وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
الجامعة التقنية الجنوبية
المعهد التقني / الشطرة

الحقيبة التعليمية
لمادة
الاحصاء وتخطيط التجارب

لطلبة
المرحلة الاولـــى
قسم الانتـــــاج النباتـــي

اعداد
المدرس
ثامر حسين جابر

الجامعة التقية الجنوبية
التخصصات الزراعيـــة
قسم الانتـــــاج النباتي

المفردات الدراسية

اسم المادة باللغة العربية : الاحصاء وتخطيط التجارب

اسم المادة باللغة الانكليزية :
Statistic and Experimental Design

لغة التدريس :	**اللغة العربية**
السنة الدراسية :	**السنة الاولى**
عدد الساعات الاسبوعية :	**٤ ساعات**
الساعات النظرية :	**ساعة واحدة**
الساعات العملية :	**٣ ساعة**
المجموع :	**٤ ساعة**
عدد الوحدات :	**٤ وحدات**

المفردات النظرية

المفردات النظرية :

المفردات النظرية	
الاسبوع	تفاصيل المفردات
الاول	نبذة تاريخية عن الاحصاء – تعاريف ومفاهيم (المجتمع – البيئة – المتغير – المشاهدة – البيانات – العينة – انواع العينات)
الثاني	طرق جمع البيانات – عرض البيات – العرض الجدولي – العرض البياني
الثالث	مقاييس النزعة المركزية : الوسيط – المنوال – المتوسط الحسابي
الرابع	مقاييس التشتت : المدى – التباين – الانحراف المعياري
الخامس	مقاييس التشتت – الانحراف المتوسط – الخطأ المعياري – معامل الاختلاف .
السادس	الارتباط الخطي البسيط
السابع	الانحدار الخطي البسيط
الثامن	تخطيط التجارب الزراعية – البحث العلمي – مستلزمات البحث العلمي واهدافه
التاسع	انواع التجارب الزراعية – المتطلبات الاساسية للتجارب الزراعية – الخطأ في التجارب الزراعية
العاشر	تحليل التباين – الفكرة الاساسية لتحليل التباين – استخدام تحليل التباين مع تصاميم التجارب
الحادي عشر	انواع التصاميم التجريبية – اختيار التصميم الماسب – التصميم التام التعشية
الثاني عشر	التصميم التام التعشية في حالة عدم تساوي التكرار
الثالث عشر	تصميم القطاعات الكاملة المعشاة
الرابع عشر	تقدير القيمة المفقودة في تصميم القطاعات الكاملة المعشاة
الخامس عشر	تصميم المربع اللاتيني

((النظرة الشاملة : Over View))

الفئة المستهدفة : Target Population

طلبة المرحلة الاولى لقسم الانتاج النباتي في الجامعات التقنية

مبررات الوحدة : Rotionale

التعرف على علم الاحصاء والمفاهيم والطرق الاحصائية وكيفية تخطيط التجارب الزراعية وتحليل البيانات احصائيا

الفكرة المركزية : Central Idea

- **التعرف على علم الاحصاء .**
- **القيام بتخطيط التجارب الزراعية حقليا .**
- **تحليل نتائج التجارب احصائيا .**

اهداف المادة : Objectives

الهدف العام :

الالمام بمبادئ الاحصاء والتعرف على انواع التجارب الزراعية وشروطها وكيفية تنفيذها .

الهدف الخاص :

سيكون الطالب قادرا على :

١- تنفيذ التجارب الزراعية المختلفة حقليا

٢- اخذ البيانات وتبويبها وتهيئتها للتحليل الاحصائي

٣- القيام بتحليل نتائج التجارب الزراعية احصائيا وتحديد الفروقات المعنوية للعوامل المدروسة

المصادر العلمية

١- المحمد ، نعيم ثاني واخرون ١٩٨٦ . مبادئ الاحصاء . دار الكتب للطباعة والنشر – جامعة الموصل .

٢- العاني ، طارق علي وطارق عبد الجبار طبرة ١٩٨٠ . الاسس التطبيقية في تخطيط التجارب الزراعية – مطبعة الاديب البغدادية – بغداد .

٣- الراوي ، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله ١٩٨٠ . تصميم وتحليل التجارب الزراعية . دار الكتب للطباعة والنشر – جامعة الموصل .

الاحصاء :

لعلم الاحصاء مكانته بين العلوم المتنوعة لما له من استعمالات متعددة اذ انه يعد اداة او وسيلة للوصول الى القرارات الصائبة بعد وصف وتحليل وتفسير الظواهر المختلفة في جميع العلوم وهذا العلم يستعمل من قبل الافراد والجماعات والدول على حد سواء .

وظائف علم الاحصاء :

١- الوضوح : اي عرض البيانات والحقائق بصورة واضحة ومحددة .
٢- التكثيف : اي تلخيص البيانات الكثيرة بقيم قليلة ذات معنى .
٣- المقارنة يساعد علم الاحصاء على وضع الاسس السليمة لمقارنة العوامل العائدة لنفس الظاهرة .
٤- صياغة واختبار الفرضيات : حيث يتم صياغة الفرضية بالاعتماد على الاحصاء ومن ثم اختبارها بمساعدته ايضا .
٥- التنبؤ او التكهن : حيث يساعد علم الاحصاء على التنبؤ او التكهن بظاهرة ما من حيث قيمتها واتجاهها خلال فترات زمنية مستقبلية
٦- وضع الخطط واتخاذ القرارات المناسبة من قبل الدولة لتوفيره البيانات اللازمة للتخطيط وتحديده لاتجاه وحجم التغير في تلك البيانات .

اي يمكن تلخيص وظائف الاحصاء بانها وضع التجربة او البحث وجمع وترتيب وتلخيص وعرض البيانات وتحليلها وتفسيرها احصائيا . وبناءا على ما تقدم يمكن تعريف علم الاحصاء بانه علم جمع وعرض وتحليل البيانات الاحصائية في ضوء الفرضيات المطروحة .

دور الاحصاء في البحث العلمي :

١- وضع الفرضيات والاسئلة التي تتوجب الاجابة عنها .
٢- استعراض المراجع

٣- اختيار اسلوب البحث .

٤- اختيار الات القياس والسيطرة على التحيز الشخصي

٥- تحليل البيانات وتفسير النتائج

٦- اعداد تقرير كامل وصحيح وواضح حول التجربة .

مصطلحات احصائية :

هناك مجموعة من التعاريف والمصصطلحات الاحصائية التي يشيع استخدامها في التعامل مع علم الاحصاء منها ما يلي :

١- المجتمع : وهو مجموعة من الافراد او الاشياء التي تشترك بصفة واحدة او اكثر مثل سكان جمهورية العراق او اي بلد اخر او اطوال نباتات الذرة الصفراء او الحشرات المتواجدة في حقل معين وهذا المجتمع اما ان يكون محدودا اي يمكن حصر عدد افراده مثل طلبة قسم معين في المعهد او طلبة عموم المعهد او سكان مدينة الشطرة مثلا او مجموع المساحة المزروعة بالرز او بالشعير في بلد معين او ان يكون غير محدود وفيه يصعب حصر جميع افراد المجتمع مثل الاسماك في اهوار محافظة ذي قار او البصرة او الاسماك في نهر الفرات او دجلة او البكتريا في الحليب وماشابه ذلك . وقد يتم التعامل مع بعض المجتمعات المحدودة لاغراض البحث العلمي على انها غير محدودة فلو اريد دراسة انتاج النبات الواحد من عباد الشمس او الذرة الصفراء في حقل يحوي ١٠٠٠٠ نبات مثلا ففي هذه الحالة لابد من اللجوء الى اخذ عينة من تلك النباتات وتطبيق النتائج على كل نباتات الحقل وهكذا بالنسبة للمجتمعات الاخرى كالناس والحيوانات والاشياء الاخرى .

٢- المتغير : مثلا يطلب دراسة ارتفاع الاشجار في منطقة ما او نسبة الدهن في الحليب او غلة اللوح الواحد من محصول معين ولكون هذه الخصائص متغيرة او مختلفة يطلق عليها بالمتغيرات ، ودائما ما يرمز لها بالحرف

الانكليزي الكبير مثل X يرمز لطول الاشجار و Y لنسبة الدهن و W لانتاج او غلة اللوح الواحد...الخ

٣- المشاهدة : هي عبارة عن المادة الاولية التي يتعامل معها الباحث فاذا كانت دراسة الباحث حول اطوال النباتات مثلا او عدد التفرعات لنباتات معينة فانه سيقوم بدراسة مجموعة من النباتات وحساب اطوالها او عدد تفرعاتها فلو كان عدد التفرعات لنبات معين هو ٧ فان هذا العدد يمثل مشاهدة واحدة ولوجود الاختلاف في مقدار المشاهدة بين فرد واخر فان ذلك يدعو لجمع عدد معين من المشاهدات للوقوف على مدى الاختلاف بينها . وتتكون البيانات من مجموع تلك المشاهدات .

٤- القيمة الاحصائية : هي قيمة صفة معينة لاحد الافراد في المجموعة فلو اريد دراسة صفة اطوال النباتات ورمز لهذه الصفة بالحرف X فان X_5 مثلا يعني طول الشجرة رقم ٥ فاذا كان طولها ٦ متر تكتب القيمة بالصيغة $X_5 = 6$.

٥- العينة : هي جزء من المجتمع المراد دراسته تؤخذ منه بطريقة محددة لدراسة صفات ذلك المجتمع . حيث يتم اللجوء الى العينة لصعوبة الحصول على المعلومات لكل فرد او بسبب زيادة النفقات والمجهود الكبير الذي سيبذل . ويتم تطبيق النتائج او الاستنتاجات التي استحصلت من العينة على عموم المجتمع باعتبارها تمثل المجتمع الذي اخذت منه . فمثلا اذا اريد معرفة صلاحية مادة معينة للاستهلاك البشري في احد المخازن ولتكن مادة البيض فمن غير المنطقي تكسير كامل البيض لمعرفة مدى صلاحيته لذلك يتم اللجوء الى العينة التي تمثل ذلك المجتمع وهكذا بالنسبة لمعرفة نسبة الشوائب في شحنة من الحنطة وصلت الى البلاد من الخارج فمن غير المنطقي ايضا فرز كامل الشوائب في هذه الشحنة الكبيرة لذلك يتم اللجوء الى العينة . والعينات على نوعين هما :

أ- العينة المنتظمة : وهذه سهلة الاستخدام حيث يتم سحب افراد العينة طبقا لنظام معين فمثلا لدينا ١٠٠ كيس من الحبوب ويطلب اخذ عينة منها وفي هذه الحالة مثلا يمكن تحديد الكيس الاول الذي تؤخذ منه العينة وليكن الكيس رقم ٣ ثم تضاف فاصلة مقدارها على سبيل المثال ١٢ كيس فيكون رقم الكيس الثاني الذي تؤخذ منه العينة ١٥ والثالث ٢٧ والرابع ٣٩ وهكذا . ويمكن تحديد عدد العينات مسبقا فاذا اريد خمس عينات للاكياس المئة يكون الفرق بين رقم كيس العينة السابق ورقم كيس العينة اللاحق ٢٠ فاذا اخذ الكيس رقم ٦ لاستحصال العينة الاولى فان العينة الثانية تؤخذ من الكيس ٢٦ والثالثة من الكيس ٤٦ وهكذا .

ب- العينة العشوائية : وهي العينة التي يتم اختيار افرادها من المجتمع بطريقة عشوائية بحيث يكون لكل فرد في المجتمع نفس فرصة او احتمالية شموله بالعينة . وان اختيار فرد معين لا يؤثر في احتمالية اختيار اي فرد اخر . وتكون العينة العشوائية اما بسيطة او مركبة او متعددة المراحل

١- العينة العشوائية البسيطة : وفيها يتم ترقيم افراد المجتمع ووضع الاوراق التي تحمل ارقام الافراد في كيس وتخلط جيدا ثم يصار الى الاختيار بشكل عشوائي .

٢- العينة العشوائية الطبقية : وفي هذه العينة يتم تقسيم المجتمع الى طبقات او اقسام او فئات على اساس الصفات او الصفة المراد دراستها --- ثم تحدد النسبة المئوية لكل طبقة – ثم يحدد عدد الافراد الواجب سحبهم من كل طبقة – ثم تسحب الافراد عشوائيا من كل طبقة وبشكل مستقل .

مثال : لو طلب اختيار ٥٠ طالبا من احدى الكليات لارسالهم في سفرة فاذا كان عدد طلاب تلك الكلية ٢٠٠٠ موزعين بالشكل التالي :

٨٠٠ طالبا : في الصف الاول

٦٠٠ طالبا : في الصف الثاني

٤٠٠ طالبا : في الصف الثالث

٢٠٠ طالبا : في الصف الرابع

وفي هذه الحالة يتم تقسيم الطلبة الى اربع فئات حسب مراحلهم الدراسية وبعد ذلك تحدد النسبة المئوية لكل صف او مرحلة :

للصف الاول (٨٠٠ / ٢٠٠٠) x ١٠٠ = ٤٠%

للصف الثاني (٦٠٠ / ٢٠٠٠) x ١٠٠ = ٣٠%

للصف الثالث : ٢٠%

للصف الرابع : ١٠%

ويكون عدد الطلبة من الصف الاول ٥٠ x ٤٠% = ٢٠ طالبا

وللصف الثاني ١٥ طالبا وللصف الثالث ١٠ طلاب وللصف الرابع ٥ طلاب

ثم يتم سحب هذه الاعداد من الطلبة من كل مرحلة بشكل عشوائي باستخدام ارقام للطلبة او اسماء .

٣- العينة العشوائية متعددة المراحل : يستخدم هذا النوع عندما يكون المجتمع منتشرا على مساحة واسعة ويتعذر دراسته باكمله فمثلا اذا اريد تقدير غلة التمور في محافظة ذي قار حيث يتم اختيار بعض قصبات المحافظة عشوائيا ثم اختيار قرى في تلك القصبات بشكل

عشوائي ثم اختيار البساتين من كل قرية ثم اختيار النخيل من كل بستان بشكل عشوائي وعند تقدير غلة التمور في النخيل المختار يمكن تقدير غلة التمر في عموم المحافظة .

رموز رياضية :

يرمز للصفات او المتغيرات المدروسة بحرف انكليزي كبير فلو كان المتغير هو متغير الطول ورمزنا له بالحرف X فان

X_i يمثل طول المفردة i

X_5 يمثل طول المفردة ٥

$\sum$ حرف اغريقي يطلق عليه sigma ويعني الجمع

$\sum_{i=1}^{N}$ يعني جمع المفردات من ١ الى N

$\sum_{i=1}^{n} X_i$ يعني جمع اطوال المفردات ابتداءا من المفردة رقم ١ الى المفردة رقم n

$\sum_{i=5}^{8} X_i$ يعني جمع اطوال المفردات ابتداءا بالمفردة رقم ٥ وانتهاءا بالمفردة رقم ٨ باستثناء المفردة رقم ٧ .

$\sum_{i=1}^{n} X^2_i$ يعني جمع مربعات اطوال المفردات ابتداءا من المفردة رقم ١ وانتهاءا بالمفردة رقم n .

ولو فرضنا ان الحرف Y يرمز لمتغير الوزن فان :

$\sum_{i=1}^{n} X_i Y_i$ يعني جمع حاصل ضرب قيم الطول والوزن المتناظرة ابتداءا من المفردة ١ وانتهاءا بالمفردة n .

وتطبيقا لما سبق لو توفرت المعلومات التالية :

الوزن Y	الطول X	الرمز الدليلي i
5	20	1
2	10	2
4	40	3
4	30	4

$$\sum^{4}_{i=1} X_i = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 = 20 + 10 + 40 + 30 = 100$$

$$\sum^{4}_{i=1} Y^2_i = Y^2_1 + Y^2_2 + Y^2_3 + Y^2_4 = 5^2 + 2^2 + 4^2 + 4^2 = 61$$

$$\sum X_i\, Y_i = X_1\, Y_1 + X_2\, Y_2 + X_3\, Y_3 + X_4\, Y_4 =$$

$$20x5 + 10x2 + 40x4 + 30x4 = 400$$

ملاحظة / ان عدم ذكر حدود الرمز الدليلي يعني شمول جميع القيم .

امثلة متنوعة :

١- اذكر بعض الامثلة للمجتمعات واخرى للعينات

٢- هل يعتبر انتاج مصنع معلبات كان ولا يزال ينتج هذه المعلبات مجتمعا محدود الحجم او غير محدود ولماذا ؟

٣- اذكر بعض الامثلة لمتغيرات مستمرة واخرى غير مستمرة .

٤- اذا كانت القيم (٦-٨-١٠-٤-٦) تمثل عدد تفرعات خمسة نباتات فما هي قيمة ما يلي : X_4 ، $\sum^{5}_{i=1} X_i$ ، $\sum^{5}_{i=1} X_i / 5$ ، $\sum X^2_i$

٥- اذا كانت القيم (٢٠-٣٠-٢٥-٣٥-٣١) تمثل طول خمسة نباتات فما هي قيمة $\sum^{5}_{i=2} Y_i$ ، $\sum^{5}_{i=1} 2Y_i$

اذا كان الحرف x يمثل عدد التفرعات والحرف y يمثل الطول لنفس النبات وان قيم النباتات الخمسة كما هي معطاة في السؤالين ٤ و ٥ اعلاه فما هي قيمة $\sum X_i Y_i$

مثال / اختر عينة مكونة من ١٠٠ عنصر من مجتمع حجمه ١٠٠٠٠ عنصر موزعين على طبقات وكما يلي

رقم الطبقة	حجم الطبقة او عدد عناصرها
١	٥٠٠
٢	١٥٠٠
٣	٧٠٠٠
٤	١٠٠٠

وعليه فان حجم العينة العشوائية البسيطة الواجب اخذها من الطبقة الاولى n_1 هو

$n_j = (N_j / N) n$

حيث ان n_j تمثل حجم العينة العشوائية البسيطة الماخوذة من الطبقة رقم j

N_j : يمثل حجم الطبقة j

N يمثل حجم المجتمع الكلي

n يمثل حجم العينة المراد اخذها من المجتمع ككل

وعليه فان :

(500/10000) 100 ، (1500/10000)100 ، (7000/10000)100

(1000 /10000) 100 = 5 , 15 , 70 , 10

الاسبوع الثاني

طرق جمع البيانات :

عند دراسة مشكلة معينة يجب ان تكون هناك بيانات كافية لدراستها وهذه البيانات اما ان تكون متوفرة قد قامت بتوفيرها جهة معينة او يتم اللجوء الى الطرق الاحصائية لجمع تلك البيانات وتقسم هذه الطرق الى قسمين هما الطريقة التجريبية و طرق الحصر او الاستقصاء .

الطريقة التجريبية :

ويتم فيها جمع البيانات عند السيطرة الفعلية على واحد او اكثر من العوامل التي تؤثر على المتغير المطلوب دراسته حيث تتم في هذه الطريقة دراسة المسبب والتاثير، كدراسة تاثير نوع او كمية سماد ما على انتاج محصول معين او دراسة تاثير عدد الريات او طريقة الزراعة على الانتاج وغير ذلك من العوامل .

الاستقصاء :

هو جمع البيانات حول صفات او خصائص الاشياء دون التحكم او السيطرة باي من العوامل التي تؤثر على المتغير او المتغيرات المدروسة . كجمع البيانات حول اعداد وخصائص الاغنام في منطقة او بلد ما كاعداد او اجناس او اعمار او اصناف تلك الاغنام . والاستقصاء يتم بعدة طرق هي :

١- الاستقصاء الشامل (التعداد) :

وهذا النوع يطلق على الاستقصاء الذي يشمل جميع افراد المجتمع دون استثناء .

٢- المعاينة :

هي عملية اختيار العينة من المجتمع وفي هذه الطريقة يتم توفير البيانات الاحصائية على جزء من المجتمع بعد ان يتم اختيار هذا الجزء الذي يشترط ان يكون ممثلا للمجتمع الماخوذ منه . وتكون طرق المعاينة على عدة انواع :

أ- المعاينة الشريحية :

وفي هذه الحالة يتم اخذ شريحة من المجتمع الا ان هذه الشريحة لا توفر ضمانا لامكانية تعميم نتائجها على المجتمع الذي اخذت منه لعدم كون هذه الشرائح ممثلة لمجتمعاتها في اكثر الاحيان .

ب- المعاينة العمدية او الحكمية او الهادفة :

وفي هذه الحالة يلجأ الباحث الى اختيار عينة يعتقد انها تمثل المجتمع بالنسبة لصفة معينة كاختيار الباحث حيوانات او اشجار النخيل في قرية معينة اعتقادا منه انها تمثل حيوانات او اشجار النخيل في عموم المنطقة التي تقع فيها تلك القرية ولا يمكن الجزم على هذه الطريقة بانها تمثل المجتمع الماخوذة منه حتى عند توفر حسن النية لانها لا تخلو من التحيز المقصود او غير المقصود .

ت- المعاينة الاحتمالية : وتكون العينة في هذه الحالة مختارة على اساس قانون الاحتمالات ولهذا سميت بالاحتمالية . وفي هذه المعاينة يتم سحب الوحدات او العناصر من المجتمع بالتتابع بحيث يكون لكل منها احتمال معروف في الاختيار في السحبة الاولى وفي اية سحبة تليها وفيها انه لا يسمح للباحث بالاختيار او ان يستعيض بعض الحالات الصعبة بحالات اسهل كأن تكون الحالة في منطقة وعرة او يصعب الوصول اليها . وهذه المعاينة على ثلاثة اشكال هي المعاينة العشوائية البسيطة والمعاينة الطبقية العشوائية والمعاينة المنتظمة .

اساليب جمع البيانات من وحدات الاستقصاء :

هناك ثلاث طرق لجمع البيانات من وحدات الاستقصاء كالاسر والافراد هي :

١- الطرق الشخصية : وفيها يتم الحصول على البيانات من خلال ارسال استمارة استبيان او من خلال المقابلة الشخصية .

٢- الطرق الموضوعية : وفيها يقوم الباحث بنفسه او تحت اشرافه بالعد او القياس كعد الحيوانات او الاشجار او وزن انتاجها .

٣- الجمع بين الطرق الموضوعية والشخصية : حيث يتم الحصول على البيانات بالاستجواب الشخصي اولا ثم يتم اختيار عينة ممثلة بهدف اجراء العد او القياس .

عرض البيانات :

١- العرض الجدولي : يتم عرض البيانات بجدول يسهل على القاريء ادراك ما يتضمنه الجدول فمثلا الجدول التالي الذي يبين عرض ملخص لاصابة حقل يحوي ٢٠٠ بقرة بمرض معين :

درجة الاصابة	عدد الابقار (التكرار)
خفيفة	١٤٠
متوسطة	٤٠
شديدة	٢٠

ومن يطلع على الجدول يتضح له بسرعة ان اغلب الابقار تكون اصابتها خفيفة . اما مصطلح التكرار فانه يعني عدد المرات التي تكررت فيها الصفة .

مثال اخر : جدول الفئات العمرية للحائزين الزراعيين لمنطقة معينة

فئة العمر بالسنوات	عدد الحائزين الزراعيين (التكرار)	النسبة المئوية
٢٠ – ٣٠	١٠٠	١٠
٣٠ – ٤٠	١٥٠	١٥
٤٠ – ٦٠	٧٠٠	٧٠
اكثر من ٦٠	٥٠	٥
المجموع	١٠٠٠	١٠٠

يلاحظ ان طول الفئة لا يشترط ان يكون متساو ويقصد بطول الفئة هو الفرق بين اعلى واقل قيمة للفئة ذاتها فطول الفئة الاولى ١٠ والثانية ١٠ والثالثة ٢٠ والرابعة غير محددة .

اما عدد الفئات فيجب ان يتناسب مع عدد البيانات الاحصائية المتوفرة الا ان عدد الفئات يجب ان يبقى محدودا .

مثال اخر : جدول تاثير تعفير البذور على الانبات في تجربة معينة

نوع البذور	الانبات		المجموع
	النابتة	غير النابتة	
معفرة	١٨٠	٢٠	٢٠٠
غير معفرة	٣٠	٧٠	١٠٠

يتضح لقارئ الجدول اهمية التعفير على انبات البذور . ولتوزيع البيانات على الفئات اذا رغب في ان تكون الفئات متساوية الطول لابد من تحديد عدد الفئات وفق الصيغة التالية :

$$m = 1 + 3.3 \log n$$

m : عدد الفئات ، n : عدد القيم الاحصائية ولابد من تقريب الناتج الى العدد الصحيح الاعلى . وعند تطبيق الصيغة اعلاه فان عدد القيم الموجودة في الجدول التالي ستكون لها الفئات المقابلة لها

مثال : جدول عدد الفئات متساوية الطول لعدد مختلف من البيانات

عدد القيم (n)	عدد الفئات متساوية الطول (m)
١٠	٥
١٠٠	٨
١٠٠٠	١١
١٠٠٠٠	١٥

ويمكن اعتماد معادلة اخرى وهي

الجذر الرابع لعدد البيانات x 2.5 = m

اما طول الفئة L فانه يحسب بالصيغة التالية : L = R / m

اي ان طول الفئة = (اعلى قيمة – اقل قيمة) / عدد الفئات

مثال : اعرض البيانات التالية بجدول تكراري ذي فئات متساوية الطول اذا كانت تلك البيانات تمثل وزن اللحم الصافي لـ (١٥) راسا من الحملان :

١٢ – ٨–٨–٧–٥–٦–٨,٥–١٠–٨–٩–١١–١٩–٧,٥–٢٠–١٤ (كغم)

m= 1+ 3.3 log(15) = 4.88

اي ان عدد الفئات ٥ فئات

طول الفئة = (٢٠ – ٥) / ٥ = ٣ كغم وعليه فان الجدول التكراري يكون بالشكل التالي :

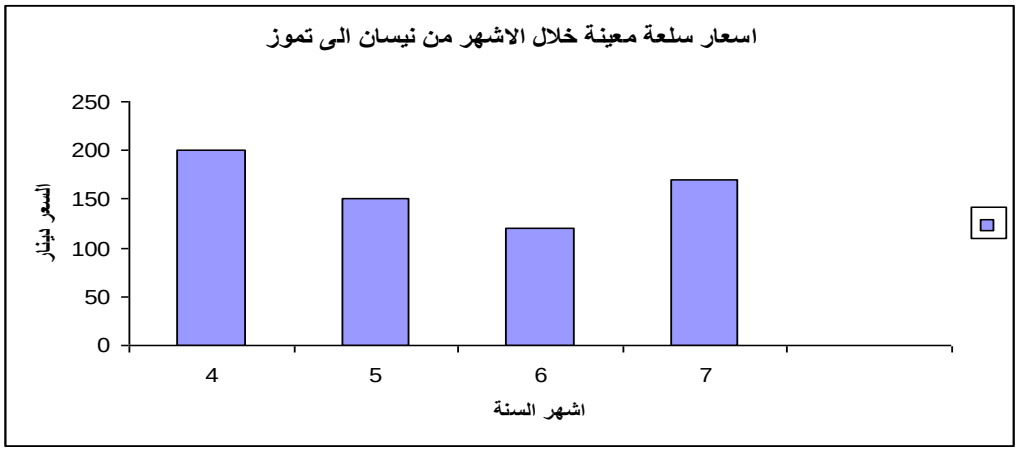
جدول توزيع اوزان اللحم الصافي الى فئات متساوية الاطوال

الفئة (الوزن كغم)	عدد الحملان (التكرار)
٥–٨	٤
٨–١١	٦
١١–١٤	٢
١٤–١٧	١
١٧–٢٠	٢
المجموع	١٥

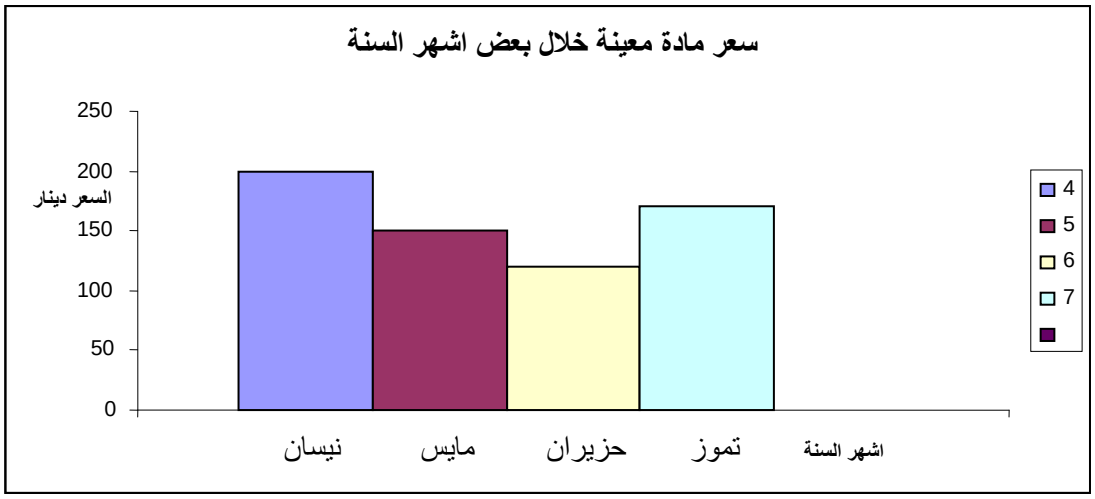
العرض البياني :

يتم عرض البيانات باشكال مختلفة كالاعمدة والمنحنيات والخطوط المتكسرة والدوائر المجزأة وغير ذلك بحيث تسمح للقارئ من معرفة الافكار المعروضة في تلك الاشكال بمجرد القاء نظرة سريعة على الشكل البياني وهناك ثلاثة اشكال بيانية التي يشيع استخدامها وهي : طريقة الاعمدة diagram – طريقة المدرج التكراري histogram وطريقة المضلع التكراري polygon ويمكن توضيح الطرق المشار اليها بالاشكال التالية :

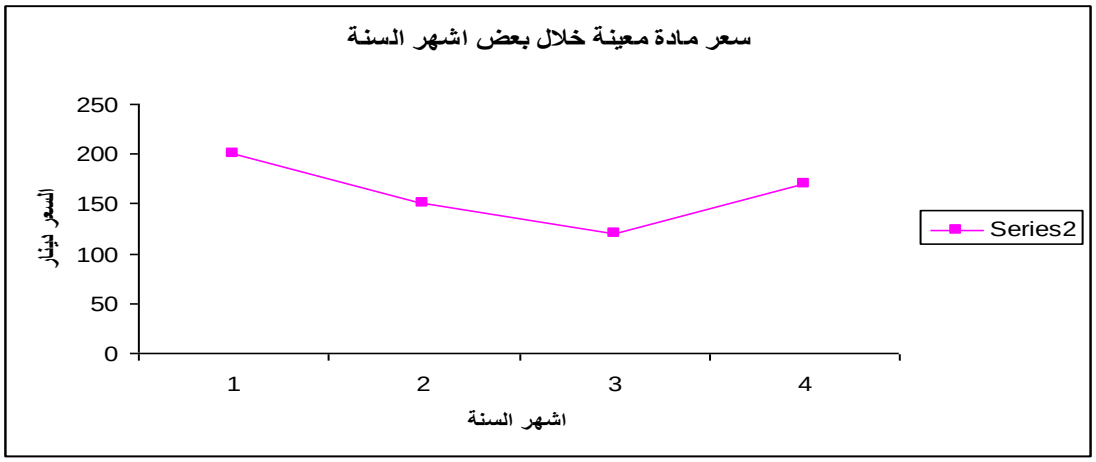
١– طريقة الاعمدة



٢- طريقة المدرج التكراري

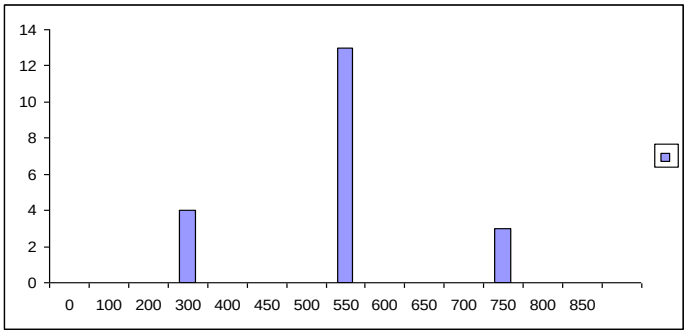


٣- طريقة المضلع التكراري

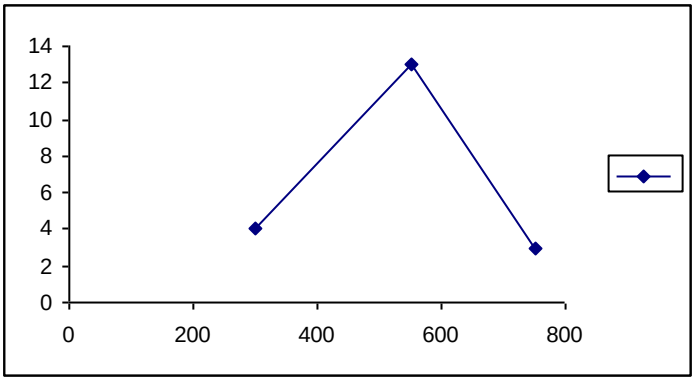


مثال : يمثل الجدول التالي غلة ٢٠ سلالة من الحنطة المطلوب عرض النتائج بطرق العرض البياني السابقة : ملاحظة : المدرج التكراري يناسب بيانات الفئات .

غلة الدونم (كغم)	عدد السلالت (التكرار)
٢٠٠-٤٠٠	٤
٤٠٠-٧٠٠	١٣
٧٠٠-٨٠٠	٣



طريقة الاعمدة



طريقة المضلع

طريقة المدرج

مثال : البيانات التالية تمثل دخل العائلة الشهري لعينة من العوائل :

دخل العائلة الشهري (دينار)	عدد العوائل
١٤٠	٢٥
١٥٠	٤٠
٢٠٠	٢٠
٢٥٠	٤
٤٠٠	٢

المطلوب : اعطاء الفكرة التي تتضمنها البيانات بشكل بياني وبطريقة الاعمدة والمضلع

مثال : اذا كانت اوزان رؤوس الغنم في قطيع معين موزعة على النحو التالي لعينة ماخوذة من هذا القطيع .

الوزن (كغم)	عدد الرؤوس
٢٠-٢٥	٢٠
٢٥-٣٥	٦٠
٣٥-٤٠	١٠
٤٠-٥٠	٦

المطلوب : عرض البيانات بشكل بياني وحسب طريقة المدرج .

الاسبوع الثالث

مقاييس النزعة المركزية :

النزعة المركزية تعني تمثيل قياسات متغير معين كالوزن والطول وضغط الدم وعدد الكريات الحمر الخ من الصفات المدروسة بقيمة معينة واحدة ومن اهم مقاييس النزعة المركزية الوسيط والمنوال والمتوسط الحسابي

١- الوسيط median :

يعرف الوسيط بانه القيمة التي تحتل المرتبة الوسطى عندما ترتب القيم المدروسة تصاعديا او تنازليا . وهذا يعني ان نصف القيم تقل عن قيمة الوسيط والنصف الاخر يزيد عليها ونورد الامثلة التالية لتحديد الوسيط :

مثال١ : ماهو وسيط القيم التالية : ٩-١٦-١٢-١١-٨-٩-١٠

الجواب : نرتب القيم تصاعديا فتكون بالشكل التالي :

٨-٩-٩-١٠-١١-١٢-١٦ ويتضح ان المرتبة الوسطى هي المرتبة الرابعة وعليه فان قيمة الوسيط هي ١٠ .

مثال٢: ماهو الوسيط لمجموعة القيم التالية :

١٢-٢٢-٧-٢٠-٥-٧-١٤-١٠ وعند ترتيبها تصاعديا تكون بالشكل التالي : ٥-٧-٧-١٠-١٢-١٤-٢٠-٢٢ حيث يلاحظ عدم وجود مرتبة واحدة تمثل الوسيط بل هناك مرتبتان وسطيتان هما المرتبة الرابعة والمرتبة الخامسة وهذه الحالة تنشأ عندما يكون عدد القيم زوجيا . وهنا يجب ان يقع الوسيط بين المرتبتين وعليه يتم جمع المرتبتين وتقسم على ٢ لاستخراج الوسيط حيث تكون قيمة الوسيط ١١ اي ١٠+١٢ مقسوما على ٢ اي ان الوسيط = القيمة التي تحتل المرتبة الوسطى الاولى + القيمة التي تحتل المرتبة الوسطى الثانية مقسومة على ٢ . ويتضح مما سبق ان تحديد قيمة الوسيط تعتمد على تحديد المرتبة الوسطى (اذا كان عدد القيم فرديا) والمرتبة الوسطى الاولى والمرتبة الوسطى الثانية (اذا كان عدد القيم زوجيا) فاذا رمزنا لعدد القيم بالحرف ن فان مرتبة الوسيط = (ن+١)/ ٢ اذا كان ن عددا فرديا . وان المرتبة الوسطى الاولى = ن/٢ والمرتبة الوسطى الثانية = (ن/٢)+١ اذا كان ن عددا زوجيا . وتفيد قيمة الوسيط في التعرف على طبيعة المتغير من ان نصف الحالات تقل عن الوسيط ونصفها تزيد عليه وهو يمثل منتصف تلك القيم .

مثال : اوجد قيمة الوسيط لمجموعة البيانات التالية :

الوزن كغم (القيمة)	عدد الحيوانات (التكرار)
٥	٣
٦,٥	٧
٨	٥

هناك طريقتان للاجابة الاولى هو اعادة القيم الى وضعها الاصلي والتي عددها ١٥ قيمة وترتب ٥-٥-٥ -٦,٥-٦,٥-٦,٥-٦,٥-٦,٥-٦,٥-٦,٥-٨-٨-٨-٨-٨-٨ وفي هذه الحالة فان الوسيط تكون قيمته ٦,٥ او ان يتم استخدام القانون (ن+١)/٢ = (١٥+١)/٢=٨ وقيمة المرتبة الثامنة هي ٦,٥ . ان اسلوب اعادة القيم الى صيغتها الاولى يكون صعبا اذا كان عدد القيم كبيرا لذلك نلجأ الى التكرار التجميعي التصاعدي ويمكن استخدام المثال السابق لايضاح ذلك :

مرتبة الوسيط = (ن+١)/٢ = (١٥+١)/٢ = ٨ اما جدول التكرار التجميعي فيكون بالشكل التالي :

الوزن كغم	عدد الحيوانات (التكرار)	التكرار التجميعي التصاعدي
٥	٣	٣
٦,٥	٧	١٠
٨	٥	١٥

وهذا يعني ان القيمة ٥ احتلت المراتب الثلاثة الاولى ١ و٢و٣ وهكذا بالنسبة للقيم الاخرى وبما ان مرتبة الوسيط تقع ضمن المراتب من ٤ الى ١٠ فان قيمة الوسيط هي ٦,٥ اي ان القيمة المناظرة للتكرار التجميعي التصاعدي الذي يشمل مرتبة الوسيط تمثل قيمة الوسيط

مثال: جد قيمة الوسيط للبيانات التالية التي تمثل غلة ١٨ شجرة

الغلة (كغم) القيم	عدد الاشجار (التكرار)	التكرار التجميعي التصاعدي
١-٥	٢	٢
٥-٢٠	٦	٨
٢٠-٢٥	١٠	١٨

من الجدول فان الفئة الاولى تتراوح غلة شجرتين بين ١ و٥ كغم اي لا تقل عن ١ ولا تصل الى ٥ كغم لكننا لا يمكننا تحديد غلة الشجرة الواحدة بالضبط لذلك يمكننا تحديد قيمة الوسيط بالقانون التالي :

قيمة الوسيط = أ+{(ع-أ)/ك} (و-ت) حيث ان :

أ: تمثل الحد الادنى لفئة الوسيط – ع: تمثل الحد الاعلى لفئة الوسيط – ك: تكرار فئة الوسيط – و: تمثل مرتبة الوسيط – ت: التكرار التجميعي التصاعدي للفئة السابقة لفئة الوسيط ويقصد بفئة الوسيط الفئة التي تشمل مرتبة الوسيط وعليه فان عدد الاشجار ١٨ اي انه عدد زوجي لذلك فان :

المرتبة الوسطى الاولى = (ن / ٢) = ٢/١٨ = ٩

المرتبة الوسطى الثانية = (ن/٢) + ١ = (٢/١٨) + ١ = ١٠

قيمة المرتبة الوسطى الاولى = ٢٠+{(٢٥-٢٠)/١٠} (٩-٨) = ٢٠,٥

قيمة المرتبة الوسطى الثانية = ٢٠+{(٢٥-٢٠)/١٠} (١٠-٨) = ٢١

قيمة الوسيط = (٢٠,٥ + ٢١)/٢ = ٢٠,٧٥ كغم

٢- المنوال او الشائع mode :

هو القيمة او القيم الاكثر شيوعا او وجودا بين القيم المطلوب دراستها . ويعطي المنوال فكرة تراكم القيم حول قيمة او قيم معينة كالطول او الوزن او عدد التفرعات او عدد المواليد او اية صفة اخرى .

مثال : جد قيمة المنوال للقيم التالية التي تمثل اطوال ١٠ اشجار :

١٣-١٤-١٦-١٤-١٢-١٢-١٤-١٥-١٤-١٥ متر

الحل : لو عرضنا هذه البيانات بالجدول التكراري ادناه لامكن تشخيص القيمة او القيم الاكثر شيوعا بسهولة

الطول بالامتار (القيمة)	عدد النخيل (التكرار)
١٣	١
١٤	٤
١٦	١
١٢	٢
١٥	٢

يبدو ان الطول ١٤ متر هو الاكثر شيوعا بين الاطوال وعليه فان قيمة المنوال ١٤ متر .

مثال : جد قيمة المنوال للقيم التالية التي تمثل اوزان ٢٠ حملا عند الولادة :

الوزن كغم	عدد الحملان
٢	٣
٢,٥	٧
٤	٧
٤,٥	٣

الحل : بما ان القيمتين ٢,٥ و ٤ كغم متساويتان في التكرار فان كل منهما تمثل قيمة مستقلة للمنوال وعليه فان قيمتي المنوال هما ٢,٥ و ٤ كغم اي ان الاوزان الشائعة للحملان عند الولادة هي ٢,٥ و ٤ كغم .

اما اذا كانت البيانات مصنفة الى فئات معينة وتكراراتها المتناظرة فيمكن ايجاد قيمة المنوال بالخطوات التالية : أ- تشخيص الفئة المنوالية اي الفئة الاكثر تكرارا . ب- تحديد قيمة المنوال من المعادلة ادناه وهي معادلة كارل بيرسون :

ك م – ك ق

قيمة المنوال = أ+ ---------- (ع–أ)

(ك م – ك ق)+(ك م–ك ب)

حيث ان أ: قيمة الحد الادنى للفئة المنوالية – ك م : تكرار الفئة المنوالية

ك ق : تكرار الفئة السابقة للفئة المنوالية – ك ب : تكرار الفئة اللاحقة للفئة المنوالية – ع : قيمة الحد الاعلى للفئة المنوالية .

مثال : جد قيمة المنوال للبيانات التالية :

وزن اللحم الصافي (كغم)	عدد الحيوانات المذبوحة
١٦–٢٠	٥
٢٠–٢٤	١٠
٢٤–٢٨	٤٠
٢٨–٣٢	٢٠

الحل : بما ان الفئة ٢٤ – ٢٨ هي الفئة المنوالية لان تكرارها كثر من الفئات الاخرى فيكون تطبيق المعادلة بالشكل التالي :

٤٠–١٠

قيمة المنوال =٢٤+ ---------- (٢٨–٢٤) = ٢٦,٤ كغم

(٤٠–١٠)+(٤٠–٢٠)

ومن المعلوم ان القيمة المحسوبة للمنوال لابد لها ان تقع داخل حدود الفئة المنوالية .

٣- المتوسط الحسابي Arithmetic mean :

ويطلق عليه ايضا المعدل الحسابي او الوسط الحسابي ويرمز لهذا المقياس برمزين الاول (U) ميو ليمثل المتوسط الحسابي للمجتمع والرمز ($\bar{X}$) اكس بار ليمثل المتوسط الحسابي للعينة . وبشكل عام فان المتوسط الحسابي يساوي مجموع القيم / عدد القيم ولوجود انواع مختلفة من البيانات فهناك طرق مختلفة لحساب المتوسط الحسابي للمجتمع وللعينة وعلى سبيل المثال اذا كان المتغير المدروس هو X فان المتوسط الحسابي للمجتمع يمكن ايجاده كما في ادناه :

١- المتوسط الحسابي للمجتمع : تعتمد الطريقة المتبعة لتحديد قيمة المتوسط الحسابي للمجتمع على طبيعة البيانات المتوفرة والتي تكون على شكل سلسلة من القيم المنفردة او فئات من القيم وتكراراتها المطلقة او النسبية وعليه فان المعادلة تاخذ احد الاشكال الثلاثة التالية وحسب طبيعة البيانات حيث تكون المعادلة الاولى بالشكل :

$$\text{ميو } U = \sum X_i \ / \ N$$

N : تمثل حجم المجتمع و X_i يمثل قيمة المتغير للمفردة او العنصر رقم i

اما المعادلة الثانية فهي :

$$\text{ميو } U_x = \sum K_i X_i \ / \ N = \sum K_i X_i \ / \sum K_i$$

حيث ان K_i تمثل تكرار القيمة X_i

في حين تكون المعادلة الثالثة بالشكل التالي :

$$U_x = \sum f_i X_i$$

حيث ان f_i تمثل التكرار النسبي للقيمة X_i بالنسبة للمجموع الكلي للقيم وتحسب على النحو التالي : $f_i = K_i / N$. ويجب ان يلاحظ ان قيمة المتوسط الحسابي للمجتمع يتطلب توفير قيم جميع مفردات المجتمع دون استثناء اما اذا تعذر ذلك واخذت عينة ممثلة للمجتمع فان المتوسط الحسابي هو المتوسط الحسابي للعينة ($\bar{X}$) اكس بار كما موضح في في الفقرة ٢ ادناه .

٢- المتوسط الحسابي للعينة ($\bar{X}$) : ويحسب بالصيغة التالية :

$$\bar{X} = \sum X_i / n$$

حيث ان n تمثل حجم العينة

او يحسب بالصيغة :

$$\bar{X} = \sum K_i X_i / \sum K_i$$

او يحسب بالصيغة :

$$\bar{X} = \sum f_i X_i$$

$$f_i = k_i / n$$

مثال : اذا كانت البيانات التالية تمثل اطوال ثمان نخلات تشكل مجتمعا قائما بذاته : ١١-١٦-١٦-١٥-١١-١٦-١١-١٦ مترا احسب المتوسط الحسابي لطول النخلة في هذا المجتمع

$$U = \sum X^n_{i=1} / N$$

$$(11+ \ldots\ldots\ldots\ldots +16) / 8 = 112/8 = 14 \text{ meter}$$

ملاحظة / المتوسط الحسابي ياخذ بنظر الاعتبار جميع القيم وهذا ما يميزه عن الوسيط والمنوال الذان يركزان على قيمة واحدة او قيم قليلة

مثال : نفس المثال السابق لو رتبت البيانات بشكل جدول تكراري فان المتوسط الحسابي لطول النخلة في هذا المجتمع يساوي :

القيمة (متر)	التكرار
١١	٣
١٦	٤
١٥	١

$$(3x11 + 4x16 + 1x15) / 8 = 14 \text{ m}$$

ولو اعطيت بيانات المثال بالشكل التالي :

X_i	F_i
١١	٠,٣٧٥
١٦	٠,٥٠٠
١٥	٠,١٢٥

$$U = \sum f_i X_i$$

$$= 0.375 \times 11 + 0.5 \times 16 + 0.125 \times 15 = 14 \text{ m}$$

ولو فرضنا ان نفس البيانات السابقة تمثل عينة ماخوذة بشكل عشوائي من مجتمع معين فان المتوسط الحسابي لطول النخلة الواحدة اي اكس بار يمكن ان يحسب وفق ما يلي :

$$\bar{X} = \sum X^2_{i=1} / n$$

(11+ ..... +116) / 8 = 14m

او وفق الصيغة

$$\bar{X} = \sum f_i X_i$$

0.375x11 + 0.5x16 + 0.125x 15 = 14 m

يلاحظ ان المتوسط الحسابي لاي مجموعة من البيانات هي قيمة محددة سواء كانت تخص المجتمع او العينة الماخوذة منه رغم الاختلاف بالرمز والاستخدام

مثال : لو اخذت عينة من تيلات صنف معين من القطن وزنها ٥ غم وفرزت الى ثلاث فئات لطول التيلة ووزنت كل فئة وكانت النتائج كما يلي :

فئة طول التيلة (سم)	الوزن (غم)
١-٢	٠,٥
٢-٤	٣,٠
٤-٧	١,٥

فاذا اردنا تحديد قيمة المتوسط الحسابي لطول التيلة اي اكس بار فيمكن اللجوء الى استخدام مركز الفئة وتكرارها النسبي اي

مركز الفئة (سم) x_i	التكرار النسبي f_i
١,٥	٠,١
٣,٠	٠,٦
٥,٥	٠,٣

وباستخدام المعادلة التالية فان المتوسط الحسابي لطول التيلة في العينة يساوي

$$\bar{X} = \sum f_i X_i$$

0.1x1.5 +0.6x3+0.3x5.5 = 3.6 cm

مثال : جد قيمة كل من الوسيط والمنوال والمتوسط الحسابي للبيانات التالية التي تمثل الدخل السنوي لعدد من الحيازات الزراعية

الدخل السنوي (دينار)	عدد الحيازات
اقل من ٢٥٠	١٠٠٠
٢٥٠- ١٢٥٠	٤٥٠٠
١٢٥٠ - ٥٠٠٠	١٥٠٠
اكثر من ٥٠٠٠	٧٠٠

قيمة الوسيط = أ+{(ع-أ)/ك} (و-ت)

يتوجب صياغة الجدول باضافة التكرار التجميعي التصاعدي ليكون بالشكل التالي :

الدخل السنوي (دينار)	عدد الحيازات	التكرار التجميعي التصاعدي
اقل من ٢٥٠	١٠٠٠	١٠٠٠
٢٥٠- ١٢٥٠	٤٥٠٠	٥٥٠٠
١٢٥٠ - ٥٠٠٠	١٥٠٠	٧٠٠٠
اكثر من ٥٠٠٠	٧٠٠	٧٧٠٠

بما ان عدد الحيازات زوجي فان المرتبة الوسطى الاولى = ن/٢ = ٢/٧٧٠٠ = ٣٨٥٠ والمرتبة الوسطى الثانية = (ن/٢) + ١ = ٣٨٥١

قيمة المرتبة الوسطى الاولى = ٢٥٠ + {(١٢٥٠-٢٥٠)/٤٥٠٠} (٣٨٥٠- ١٠٠٠) = ٨٨٣,٣ و ٨٨٣,٥ وقيمة الوسيط تساوي ٨٨٣,٤

ك م – ك ق

قيمة المنوال = أ+ ---------- (ع-أ)

(ك م – ك ق)+(ك م-ك ب)

بما ان الفئة ٢٥٠-١٢٥٠ هي الفئة المنوالية لانها تكررن اكثر من باقي الفئات فان قيمة المنوال تساوي

قيمـــــة المنـــــوال = ٢٥٠+ {(٤٥٠٠- ١٠٠٠)/ (٤٥٠٠-١٠٠٠)+ (٤٥٠٠-١٥٠٠) } (١٢٥٠-٢٥٠) = ٧٨٨,٤

اما بالنسبة للمتوسط الحسابي فيمكن اعتماد مركز الفئات وتكرارها النسبي ويضربان ببعضهما ولكن بسبب عدم وجود الحد الاعلى للفئة الاخيرة فيمكن اعتماد الصيغة التالية لاستخراج المتوسط الحسابي :

المتوسط الحسابي = (٢/٣) الوسيط – (٢/١)المنوال

= (٢/٣) ٨٨٣,٤ – (٢/١) ٧٨٨,٥ = ٩٣٠,٧ دينار

مثال ٥ : اخذت عينة مكونة من ٣٠ بقرة بالغة وسجلت لكل بقرة الفترة الزمنية لطول دورة الشبق وكانت النتائج كما يلي بالايام : ١٩-٢٢-١٨-٢٠-١٩-٢٣-١٧-١٨-١٧-١٨-٢٠-٢١-٢٠-١٩-٢٠-٢١-٢٠-١٨-٢٠-١٩-١٩-٢٠-٢٣-٢٣-٢٠-٢١-٢١-٢٢-٢٢-٢٣-٢١ المطلوب : ١- حساب قيمة كل من الوسيط والمنوال والمتوسط الحسابي .

مثال /

ادناه درجات ثمانية طلبة في مادة دراسية معينة ماهو الوسط الحسابي لدرجات الطالب : ٣٦ – ٤٠ – ٣٥ – ٣٧ – ٤٢ – ٣٢ – ٣٤ – ٤٠ .

مثال /

عينة من خمسة طلاب اطوال اربعة منهم ١٦٢ – ١٧٢– ١٥٠– ١٨٠ فاذا كان متوسط اطوال الخمسة طلاب ١٧٠ سم ماطول الطالب الخامس ؟

مثال / الجدول التالي يبين وزن ٤٠ تلميذا احسب الوسط الحسابي

فئات الوزن	٣٢–٣٤	٣٤–٣٦	٣٦–٣٨	٣٨–٤٠	٤٠–٤٢	٤٢–٤٤
عدد الطلبة	٤	٧	١٣	١٠	٥	١

مركز الفئة الاولى (٣٢ + ٣٤) / ٢= ٣٣

٣٣x ٤ = ١٣٢ وهكذا يكون المجموع الكلي ١٤٩٦ يتم قسمتها على ٤٠ويكون الناتج او المعدل ٣٧,٤

مثال /

ارض زراعية قسمت الى ١٧ وحدة تجريبية زرعت بمحصول معين وتم استخدام نوعين من السماد هما a وجرب على سبعة وحدات و b وجرب على عشر وحدات وكان الانتاج كما يلي :

النوع الاول : ١,٥ – ٢,٣ – ٣,٠ – ٢,٠ – ٣,٢٥ – ٢٧٥ – ١,٢

الثاني : ٣,٠– ٢,٥– ٤,٠– ١,٥– ١,٥– ٢,٠ – ٣,٧٥–٣,٥–١,٨–٤,٥

الحل :

ترتب القيم وكما يلي :

الانتاج	١,٢	١,٥	٢	٢,٣	٢,٧٥	٣	٣,٢٥
المرتبة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧

لكون عدد القيم فرديا فلابد من استخدام القانون التالي :

رتبة الوسيط = (عدد الرتب + ١) / ٢ = (٧ + ١) / ٢ = ٤ وبهذا يكون الوسيط هو قيمة الرتبة الرابعة اي ٢,٣ . وهكذا بالنسبة للحالة b ويستخدم القانونين التاليين كون عدد القيم زوجيا حيث ان الوسيط سيكون متوسط قيمة الرتبتين . (عدد الرتب / ٢) +١ = (٢/١٠)+١ = ٦ وعددالرتب /٢ اي n/ 2 ويساوي ١٠/ ٢ = ٥ والوسيط هو القيمة التي تقع بين قيمتي الرتبتين الخامسة والسادسة اي (٢,٥ + ٣) / ٢ = ٢,٧٥ .

حساب المتوسط الحسابي:

مثال : احسب الوسط الحسابي للبيانات التالية :

٥٥-٤٥-٥٠-٥٢-٤٨-٤٩-٥١-٥٦

الحل:

$$\text{Median} = 5+45+50+52+48+49+51+56 = 4065$$

$$\text{Median} = (4065) / 8 = 50.75$$

حساب الوسيط:

مثال : أحسب الوسيط للقيم المبينة:

٥-١٣-٤-٨-٦-٩-٧-٣-١٠-٧

الحل : يتم أولاً ترتيب البيانات تصاعدياً كالتالي:

٣-٤-٥-٦-٧-٨-٩-١٠-١٣

بما أن عدد القيم فردى (٩ قيم) فيكون الوسيط هو القيمة التي تقع في منتصف هذه البيانات. وعليه فإن الوسيط هو القيمة ذات الترتيب (٥) أي القيمة ٧ نلاحظ أن هناك ٤ قيم تقع في الترتيب قبل الوسيط و ٤ قيم أخرى تقع بعده.

مثال: أوجد الوسيط للقيم التالية:

٤٨-٥٢-٤٧-٥٠-٤٥-٥٥

الحل : يتم ترتيب البيانات تصاعدياً كالتالي

٤٥-٤٧-٤٨-٥٠-٥٢-٥٥

بما أن عدد البيانات زوجي فتكون قيمة الوسيط هي متوسط قيمتي المركزيتين

Median = (48+50) / 2 = 49

حساب المنوال :

مثال١ : احسب المنوال من البيانات التالية:

10 , 4, 7, 10, 6, 10, 12, 10

الحل :يوجد لهذه البيانات منوال واحد وهو القيمة ١٠ لأنها تكررت أربع مرات أكثر من غيرها.

مثال٢ : أحسب المنوال من البيانات التالية:

5, 4, 9, 9, 12, 9, 5

الحل :يوجد لهذه البيانات منوال واحد وهو القيمة 9 لأنه تكرر ثلاث مرات أكثر من أي قيمة أخرى.

مثال٣ : أحسب المنوال من البيانات التالية:

8, 12, 8, 12, 10, 12, 7, 8, 10

الحل :نجد من خلال هذه البيانات أن القيمة ٨ تكررت ثلاث مرات والقيمة ١٢ تكررت ثلاث مرات وعليه فإن هذه البيانات يوجد لها منوالان هما 8 ,12

مثال ٤: أحسب المنوال من البيانات التالية:

8, 10, 7, 15, 13, 9, 17

الحل :لا يوجد في هذه البيانات أي قيمة تكررت أكثر من مرة وعليه فإنه لا يوجد منوال لهذه البيانات.

مثال / اوجد المنوال في البيانات التالية :

2 ,6, 9, 4, 6, 10, 6

4, 3, 7, 9, 4, 4, 7, 4

5, 7, 5, 7, 8, 9, 7, 5, 10

4, 9, 8, 12, 11, 7, 15

المنوال في المجموعة الاولى هو الرقم ٦ لوروده ثلاث مرات وفي المجموعة الثانية يوجد منوال واحد هو الرقم ٤ وفي المجموعة الثالثة يوجد منوالان هما ٥ و ٧ لورود كل مهما ثلاث مرات وفي المجموعة الرابعة لا يوجد منوال .

الاسبوع الرابع

مقاييس التشتت : هناك تفاوت في قيم الظواهر الحياتية بين مفردة واخرى ضمن نفس المجتمع او في المجتمعات الاخرى ، ويمكن قياس تفاوت او تشتت مجموعة من القيم باحد المقاييس التالية :

١- المدى :

ويعرف بانه الفرق بين اكبر قيمة واصغر قيمة في سلسلة من القيم اي ان :

المدى = اكبر قيمة – اصغر قيمة

ويمثل المدى اكبر فرق يمكن الحصول عليه بين قيمتين من قيم المجموعة

مثال:جد قيمة المدى لمجموعة القيم التالية٤٥-١٠٠-٤٥-٥٥-٩٥-٥٠كغم

الحل : بما ان اكبر قيمة هي ١٠٠ واصغر قيمة هي ٤٥ فان المدى يساوي :

المدى = ١٠٠ – ٤٥ = ٥٥ كغم وهذا يعني ان قيم هذه المجموعة لا تختلف او تتشتت عن بعضها باكثر من ٥٥ كغم .

٢- التباين variance : يعتمد هذا المقياس على الاخذ بنظر الاعتبار جميع القيم المراد قياس تشتتها وياخذ متوسطها الحسابي اساسا لقياس تشتت كل قيمة ثم يحسب متوسط مربع هذه التشتتات او الاختلافات ويعبر عنه رياضيا على النحو التالي :

أ- حساب تباين المجتمع ويكون باستخدام المعادلة التالية :

$$Sigma^2_x = \sum (X_i - U_x)^2 / N$$

حيث ان u تمثل المتوسط الحسابي لمجتمع المتغير x ، N تمثل حجم المجتمع ويمكن اعادة كتابة المعادلة بالشكل التالي والذي يكون مطابقا جبريا للمعادلة السابقة اضافة الى ان المعادلة الاخيرة تسهل استخدام الالة الحاسبة وكما يلي :

$$Sigma^2_x = \{ \sum X^2_i - (\sum X_i)^2 / N \} / N$$

ب- يحسب تباين العينة ويرمز له S^2_x وفق المعادلة التالية :

$$S^2_x = \sum (X_i - \bar{X})^2 / n - 1$$

حيث ان $\bar{X}$ يمثل المتوسط الحسابي للعينة و n يمثل حجم العينة ويمكن كتابة المعادلة بالصيغة التالية :

$$S^2_x = \{ \sum X^2_i - (\sum X_i)^2 / n \} / n - 1$$

مثال : جد قيمة التباين للقيم التالية التي تمثل وزن اللحم الصافي لستة رؤوس من الغنم تمثل مجتمعا قائما بذاته: ٣٥-٣٤-٤٠-٣٨-٣٧-٣٢ كغم

الحل : ان قيمة المتوسط الحسابي للمجتمع U يساوي :

$$U_x = \frac{35+34+40+38+37+32}{6} = 36 \text{ kg}$$

وعليه فان قيمة تباين المجتمع $sigma^2_x$

$$sigma^2_x = \frac{7818 - (216)^2 / 6}{6} = 7 \text{ kg}^2$$

وهذا يعني ان متوسط تباين كل قيمة عن المتوسط الحسابي للمجتمع هو ٧ كيلوغرامات مربعة .

مثال : جد قيمة التباين للقيم المعطاة في المثال السابق على اساس انها تمثل عينة ماخوذة من مجتمع معين :

الحل : ان قيمة المتوسط الحسابي للعينة

$$= 216 / 6 = 36 \text{ kg}$$

وعليه فان قيمة التباين للعينة يساوي

$$= \frac{7818 - (216)^2 / 6}{6 - 1} = 8.4 \text{ kg}^2$$

٣- الانحراف المعياري standard deviation :

الانحراف المعياري هو الجذر التربيعي للتباين وعليه فان قيمة الانحراف المعياري للمجتمع يحسب وفق المعادلة التالية :

$$\text{Sigma}_x = [\{ \sum X^2_i - (\sum X_i)^2 / N \} / N]^{1/2}$$

وقيمة الانحراف المعياري للعينة S_x يحسب وفق الصيغة الاتية :

$$S_x = [\{ \sum X^2_i - (\sum X_i)^2 / n \} / n - 1]^{1/2}$$

مثال : جد قيمة الانحراف المعياري للبيانات المعطاة في المثال السابق

$$\text{Sigma}_x = [\{ \sum X^2_i - (\sum X_i)^2 / N \} / N]^{1/2}$$

$$\text{Sigma}_x = [\{ 7818 - (216)^2 / 6 \} / 6]^{1/2}$$

$$= (7)^{1/2} = 2.65 \text{ Kg}$$

مثال : جد قيمة الانحراف المعياري للعينة المعطاة في المثال السابق

$$S_x = [\{ \sum X^2_i - (\sum X_i)^2 / n \} / n - 1]^{1/2}$$

$$S_x = [\{ 7818 - (216)^2 / 6 \} / 6 - 1]^{1/2}$$

$$= (8.4)^{1/2} = 2.90 \text{ Kg}$$

الاسبوع الخامس :

٤- معامل الاختلاف coefficient of variance :

ان درجة التشتت بين قيم مفردات مجموعة معينة تختلف عادة عن درجة التشتت لمجموعة اخرى وقد يكون هذا الاختلاف كبيرا او صغيرا لذلك لابد من وجود وسيلة لمقارنة درجات التشتت بين المجموعات المختلفة لذلك اعتمد معامل الاختلاف لتحقيق ذلك . حيث ان معامل الاختلاف نسبة مئوية للانحراف المعياري الى معدل القيم مضروبا بمئة ولما كان معامل الاختلاف نسبة مئوية فيكون من السهل المقارنة بين المجاميع المختلفة استنادا الى هذه النسبة .

$$C.V. = \frac{S_x}{\bar{X}} \cdot 100$$

مثال: احسب معامل الاختلاف للمجموعات الواردة في الجدول التالي :

رقم المجموعة	نوع المجموعة	المتغير	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
١	عجول تسمين	صافي اللحم	١٥٠ كغم	٢٥ كغم
٢	عجول تسمين	صافي اللحم	١٥٠ كغم	٢٠ كغم
٣	عجول تسمين	صافي اللحم	٢٥٠ كغم	٣٠ كغم
٤	حشرات	الطول	٤ سم	٠,٨ سم

معامل اختلاف المجموعة الاولى (١٥٠/٢٥) x ١٠٠ = ١٦,٧%

معامل اختلاف المجموعة الثانية ١٣,٣% - معامل اختلاف المجموعة الثالثة ١٢% - معامل اختلاف المجموعة الرابعة ٣٠%

ان درجة التشتت بين قيم اللحم لعجول المجموعة الاولى تفوق مثيلاتها في المجموعتين الثانية والثالثة و الحالة ذاتها مع عجول المجموعة الثانية مقارنة بعجول المجموعة الثالثة .

٥- الانحراف المتوسط Average deviation :

ويمثل هذا المقياس تشتت القيم حول متوسطها الحسابي حيث انه يقيس انحراف كل قيمة في المجموعة عن المتوسط الحسابي لهذه المجموعة مع تجاهل اشارة الانحراف ومستعينا بالمتوسط الحسابي للانحرافات المطلقة ليكون ممثلا لها ويستخرج الانحراف المتوسط من المعادلة التالية :

$$AD = \frac{\sum (X_i - \bar{X})}{n}$$

حيث ان X_i مقدار قيمة كل مفردة و $\bar{X}$ المتوسط الحسابي و n عدد القيم في المجموعة وتستبدل $\bar{X}$ بـ U_x واستبدال n بـ N اذا كانت المجموعة تمثل مجتمعا اي يمكن استبدال متوسط العينة بالمتوسط الحسابي للمجتمع وعدد افراد العينة بعدد افراد المجتمع .

مثال : إذا كان وسط العلامات = ٦٠ والانحراف المتوسط = ١٣ فهذا يعني أن معدل تباعد العلامات عن الوسط = ٦٠ + - ١٣ أي أن توزيع العلامات يقع بين ٧٣ ، ٤٧ بينما معظم العلامات تتجمع حول العلامة ٦٠

مثال : جد قيمة الانحراف المتوسط لوزن خمسة رؤوس من اللهانة :

٣-١,٥-٢,٥-١-٢ كغم

بما ان المتوسط الحسابي يساوي

$$\bar{X} = \sum X_i / n = 10 / 5 = 2 \text{ kg}$$

فانه من الممكن تحديد مدى اختلاف او تشتت كل قيمة من القيم الخمسة عن قيمة المتوسط الحسابي وكما مبين في الجدول ادناه :

رقم تسلسل الراس	وزن الراس كغم	الفرق بين وزن الراس والمتوسط الحسابي $X_i - \bar{X}$	الفرق المطلق $X_i - \bar{X}$
١	٣	١+	١
٢	١,٥	٠,٥-	٠,٥
٣	٢,٥	٠,٥+	٠,٥
٤	١	١-	١
٥	٢	٠	٠
المجموع	١٠	٠,٠	٣,٠

وباستخدام المعادلة :

$$AD = \frac{\sum (X_i - \bar{X})}{n} = 3 / 5 = 0.6 \text{ Kg}$$

وهذا يعني ان انحراف الراس الواحد عن المعدل الحسابي هو ٠,٦ كغم في المتوسط . وتجدر الاشارة الى ان مجموع الفروق عن المتوسط الحسابي يساوي صفرا دائما اي ان

$$\sum (X_i - \bar{X}) = 0$$

اما اذا اريد حساب الانحراف المتوسط للبيانات المصنفة على شكل قيم وتكراراتها فان بالامكان اجراء ذلك وفق احدى المعاملتين التاليتين :

$$AD = \frac{\sum (X_i - \bar{X}) K_i}{\sum K_i}$$

حيث ان K_i تمثل تكرار القيمة رقم i اما المعادلة الثانية فهي

$$AD = \sum (X_i - \bar{X}) . f_i$$

حيث ان fi تمثل التكرار النسبي للقيمة رقم i .

ملاحظة / استخدام مركز الفئات عندما تكون البيانات على شكل فئات واعتبار مركز الفئة هو X_i .

مثال : جد قيمة الانحراف المتوسط للبيانات التالية :

وزن اللحم الصافي كغم	عدد الحيوانات المذبوحة (التكرار) k_i
١٦-٢٠	٥
٢٠-٢٤	١٠
٢٤-٢٨	٤٠
٢٨-٣٢	٢٠

يمكن استخراج مركز الفئة والتكرار النسبي كما في الجدول التالي :

وزن اللحم الصافي كغم	مركز الفئة x_i	عدد الحيوانات المذبوحة(التكرار) k_i	التكرار النسبي f_i
١٦-٢٠	١٨	٥	٠,٠٦٧
٢٠-٢٤	٢٢	١٠	٠,١٣٣
٢٤-٢٨	٢٦	٤٠	٠,٥٣٣
٢٨-٣٢	٣٠	٢٠	٠,٢٦٧
المجموع		٧٥	١,٠٠

نحسب اولا المتوسط الحسابي $\bar{X}$ ثم نستخدم احدى المعادلتين المنوه عنهما سابقا وكما يلي :

$$AD = \frac{20(30-26)+40(26-26)+10(22-26)+5(18-26)}{75}$$

$$= 2.322 \text{ Kg}$$

او يمكن استخدام المعادلة

$$AD = \sum (X_i - \bar{X}) \cdot f_i$$

وهذا يعني ان انحراف وزن الذبيحة الواحدة عن المتوسط الحسابي لاوزان الذبائح هو ٢,٣٢٢ كغم

٦- الخطأ القياسي standard error :

يختلف المتوسط الحسابي للعينات الماخوذة من نفس المجتمع من عينة لاخرى لذلك لا يمكن مقارنة عينتين تختلفان عن بعضهما اختلافا كبيرا في قيمة المتوسط الحسابي على اساس التباين والانحراف القياسي لتاثرهما بقيمة المتوسط الحسابي لذلك يلجأ الى قياس التشتت او اختلاف متوسطات العينات ذات الاحجام المتساوية التي تؤخذ من نفس المجتمع بواسطة مقياس اخر هو الخطأ القياسي او الانحراف القياسي للمتوسطات الحسابية والذي يرمز له $S\bar{x}$ ويحسب من المعادلة :

تباين المتوسط = تباين العينة / حجم العينة اي

$$S^2_{\bar{x}} = S^2 / n$$

$$S_{\bar{x}} = S / n^{1/2}$$

اي ان : الخطأ القياسي = الانحراف القياسي للعينة / الجذر التربيعي لعدد افراد العينة

مثال : أحسب المدى للقيم التالية:

45 50 55 46 48 49 47

الحل : المدى R = أكبر قيمة – أصغر قيمة اي ان R= ٥٥-٤٥ = ١٠

مثال : البيانات التالية تمثل اطوال عينة من نباتات الطماطة المزروعة في البيوت البلاستيكية المطلوب : وزع البيانات الى فئات متساوية الطول : ٤٩-٥٣-٦٢-٣٨-٥٨-٧٥-٧٨-٥٥-٦٤-٦٩-٦٠-٥٦-٥٤-٥٣-٥٧-٤٨.

المطلوب : ١- حساب كل من الوسيط والمتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الاختلاف لطول النبات . ٢- وزع البيانات الى فئات متساوية الطول .

مثال : البيانات التالية تمثل دخل العائلة الشهري لعينة من العوائل :

دخل العائلة الشهري (دينار)	عدد العوائل
١٤٠	٢٥
١٥٠	٤٠
٢٠٠	٢٠
٢٥٠	٤
٤٠٠	٢

اعطاء الفكرة التي تتضمنها البيانات بشكل بياني وبطريقة الاعمدة والمضلع

١-حساب قيمة كل من الوسيط – المنوال – المتوسط الحسابي – الانحراف المعياري .

مثال ٣ : اذا كانت اوزان رؤوس الغنم في قطيع معين موزعة على النحو التالي لعينة ماخوذة من هذا القطيع . اعرض البيانات بشكل بياني وحسب طريقة المدرج

الوزن (كغم)	عدد الرؤوس
٢٠-٢٥	٢٠
٢٥-٣٥	٦٠
٣٥-٤٠	١٠
٤٠-٥٠	٦

واحسب قيمة كل من الوسط – المتوسط الحسابي – الانحراف المعياري لوزن الراس الواحد .

مثال٤: البيانات التالية تمثل كمية الهيموكلوبين بالدم (غم لكل ١٠٠ ملي لتر من الدم) لعشرة ابقار محلية مختارة عشوائيا :

١٠-٨-١٢-٧-١٠-١٦-١٣-٩-١١-١٤ المطلوب حساب قيمة كل من الوسيط والمتوسط الحسابي والمدى والتباين والانحراف المعياري لكمية الهيموكلوبين بالدم للبقرة الواحدة .

مثال ٥ : اخذت عينة مكونة من ٣٠ بقرة بالغة وسجلت لكل بقرة الفترة الزمنية لطول دورة الشبق وكانت النتائج كما يلي بالايام : ١٩-٢٢-١٨-٢٠-١٩-٢٣-١٧-١٨-١٧-١٨-٢٠-٢١-٢٠-١٩-٢٠-١٨-٢٠-٢١-١٩-١٩-٢٠-٢٣-٢٣-٢٠-٢١-٢١-٢٢-٢٢-٢٣-٢١ المطلوب : ١- حساب قيمة كل من الوسيط والمنوال والمتوسط الحسابي والمدى والانحراف المعياري لطول دورة الشبق للبقرة . ٢- توزيع القيم الى فئات متساوية الطول ٣- حساب قيمة الوسيط والمتوسط الحسابي والانحراف المعياري من البيانات التي تم التوصل اليها من الفقرة ٢ اعلاه .

الاسبوع السادس

الارتباط الخطي البسيط : simple linear correlation :

الارتباط البسيط هو العلاقة بين متغيرين اثنين فقط بهدف وصفها من حيث الاهمية والاتجاه فاذا كانت المجاراة بين المتغيرين باتجاه واحد فان العلاقة علاقة موجبة ويقصد بالعلاقة الموجبة زيادة المتغيرين او نقصانهما معا . اما اذا كانت الزيادة في احد المتغيرين تسبب نقصانا بالمتغير الثاني او بالعكس

فان العلاقة هي علاقة عكسية . وتقاس درجة الارتباط الخطي بين متغيرين بمعامل يسمى معامل الارتباط الخطي البسيط ويرمز له بالحرف r ويحسب بالشكل التالي : مثلا زيادة الملوحة تزيد الشد على الماء او زيادة الحرارة تزيد التبخر او انخفاض الحرارة يقل التبخر هذه علاقات موجبة . زيادة سرعة الريح تقلل من معامل التجانس لمياه الري بالرش علاقة عكسيةاو زيادة الكثافة النباتية تقلل من انتاج النبات الواحد او زيادة الملوحة تقلل قدرة امتصاص النبات للماء

$$r = \frac{\sum (X_{1i} - \bar{X_1}) (X_{2i} - \bar{X_2})}{[\sum (X_{1i} - \bar{X_i})^2 \sum (X_{2i} - \bar{X_2})^2]^{1/2}}$$

$$= \frac{\sum X_{1i} X_{2i} - \sum X_{1i} X_{2i} / n}{[\{ \sum X^2_{1i} - (\sum X_{1i})^2 / n \} \{ \sum X^2_{2i} - (\sum X_{2i})^2 / n \}]^{1/2}}$$

حيث ان : X_{1i} يمثل قيمة المتغير X_1 للمفردة رقم i

X_{2i} يمثل قيمة المتغير X_2 للمفردة رقم i ، n : يمثل عدد ازواج البيانات

مثال : اوجد معامل الارتباط الخطي البسيط من البيانات المعطاة في الجدول التالي التي تمثل الكثافة العددية لصنف من الاشجار في وحدة مساحة قدرها ١٠٠٠ متر مربع X_1 ومساحة قاعدة الاشجار عند ارتفاع متر من الارض X_2 .

رمز زوج البيانات i	كثافة الاشجار X_1	مساحة القاعدة X_2
١	٣٠٧	١٣,٥

٢	٧٩	٢٠,١
٣	٧١	١٤,٨
٤	١٩٢	١٩,٦
٥	١٢٢	١٩,٥
٦	٤٠٤	١٧,٤
٧	٥٥	٢٦,١
٨	٨٢	٢١,١

$$r = \frac{23120.7 - (1312)(152.1)/8}{[(330244 - 1312^2/8)(2998.89 - 152.1^2/8)]^{1/2}}$$

$$= -1823.7 / 3510.5 = -0.52$$

وعليه فان العلاقة بين كثافة الاشجار ومساحة قطر الشجرة هي علاقة عكسية اي انه كلما زادت كثافة الاشجار كلما قل قطر الشجرة . اما الاهمية او المعنوية الاحصائية لهذا الارتباط فيمكن ايضاحها باختبار معنوية معامل الارتباط .

اختبار معنوية معامل الارتباط : اذا اريد اختبار فرضية العدم $H_0: p=0$ ضد الفرضية البديلة $H_1: p=0$ فلا بد من استخدام اختبار t وفق الصيغة التالية :

$$t_{a(n-2)} = \frac{r}{[(1 - r^2)/(n-2)]^{1/2}}$$

وفيما يخص المثال السابق :

$$t_{a\,(8-2)} = \frac{-0.52}{[\,(1-0.52^2)/8-2\,]^{1/2}} = \frac{-0.52}{0.349} = -1.49$$

وبما ان قيمة t الجدولية المناظرة لمستوى المعنوية ٥% ودرجات الحرية تساوي ٦ هي ٢,٤٧٧ وانها تزيد على القيمة المحسوبة للمتغير t وهي ١,٤٩ فان فرضية العدم تقبل وهذا يعني انه رغم وجود دلائل على علاقة عكسية بين كثافة الاشجار وقطر الشجرة الا ان هذه العلاقة غير معنوية احصائيا .

وقد يتطلب الامر مقارنة درجة العلاقة بين متغيرين معينين داخل مجتمعين مختلفين اما المجتمعان فقد يكونان صنفين لمحصول معين او موعدين للزراعة او ما شابه ذلك ويتم الاختبار وفق الصيغة التالية :

$$Z = \frac{Z_1^1 - Z_2^1}{\{(1/n_1 - 3) + (1/n_2 - 3)\}^{1/2}}$$

$$Z_i^1 = 0.5 \ln \frac{1 + r_i}{1 - r_i}$$

مثال : تمت دراسة الارتباط البسيط بين متغيرين X_1 و X_2 لصنفين أ و ب لمحصول معين وكانت النتائج كما في الجدول التالي :

رقم الصنف i	عدد ازواج البيانات n	معامل الارتباط البسيط r

١	٢٢	+٠,٣١٠
٢	٢١	+٠,٥٤٢

فاذا اردنا اختبار فرضية العدم ضد الفرضية البديلة لابد من اللجوء الى اختبار t حيث ان :

$$Z_1^1 = 0.5 \ln \frac{1 + 0.310}{1 - 0.310} = 0.3205$$

$$Z_2^1 = 0.5 \ln \frac{1 + 0.542}{1 - 0.542} = 0.6070$$

فاذا استخدمنا الفرق الموجب اي $Z_2^1 - Z_1^1$ فاننا نحصل على الاختبار التالي

$$Z = \frac{0.6070 - 0.3205}{(1/19 + 1/18)^{1/2}} = 0.87$$

وبما ان القيمة المحسوبة للمتغير Z هي ٠,٨٧ اقل من القيمة الجدولية عند مستوى المعنوية ٥% فان فرضية العدم تقبل ويستنتج منها على ان الارتباط بين المتغيرين متشابه بين الصنفين اي عدم وجود فروقات معنوية .

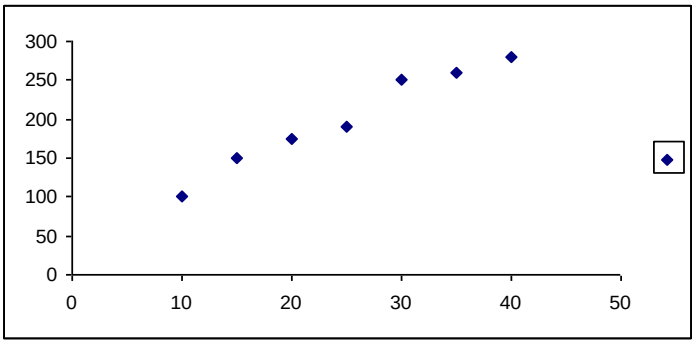
الاسبوع السابع :

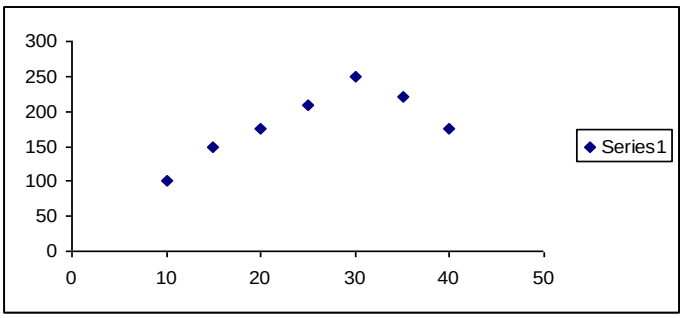
الانحدار الخطي البسيط : simple regression :

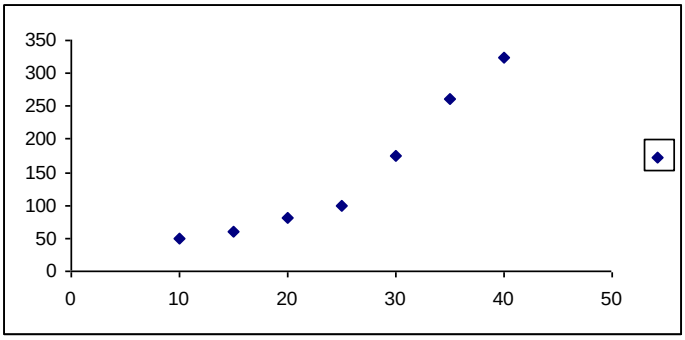
الانحدار البسيط يخص العلاقة الكمية بين متغير تابع ونرمز له بالحرف y مثلا ومتغير مستقل نرمز له بالحرف x . ويتميز هذا النوع من الانحدار بسهولة التعامل معه سواء من حيث حجم العمليات الحسابية المطلوبة او مدى استخدام الاستنتاجات المستنبطة منه اضافة الى سهولة تفحص العلاقة الكمية بين المتغيرين وتحديد طبيعتها . ويكون الانحدار البسيط على نوعين هما الانحدار الخطي البسيط او المستقيم linear regression والانحدار المنحني او غير المستقيم curvilinear regression . واذا ما اردنا تحديد العلاقة الكمية (الانحدار) بين المتغيرين التابع والمستقل فلابد من الحصول على عينة تمكننا من الوصول الى عدد معين من ازواج البيانات يمثل كل زوج منها قيمة للمتغير المستقل واخرى للمتغير التابع لكل وحدة من وحدات التجربة او العينة وعادة ماترتب البيانات على شكل جدول وكما يلي :

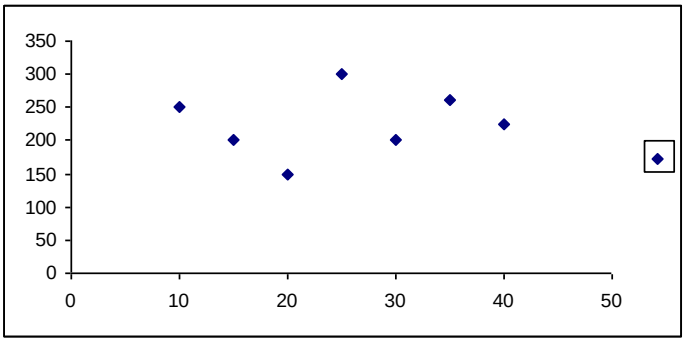
رقم وحدة المعاينة I	قيمة المتغير المستقل X_i	قيمة المتغير التابع Y_i
١	X_1	Y_1
٢	X_2	Y_2
.	.	.
.	.	.
.	.	.
n	X_n	Y_n

وللاستدلال على طبيعة الانحدار يرسم مخطط مبعثر كما في الاشكال التالية حيث يمثل المحور الافقي المتغير المستقل x والمحور العمودي يمثل المتغير التابع Y وقد تاخذ تلك المخططات اتجاهات واضحة كما في الاشكال الثلاثة الاولى وقد يكون المخطط دون اتجاه واضح كما في الشكل الرابع .









تبين الاشكال ان العلاقة في الشكل الاول هي علاقة انحدار خطي حيث كلما ازداد المتغير المستقل ازدادت قيمة المتغير التابع . وفي الشكل الثاني ازدادت قيم المتغير التابع في بداية الامر ثم انخفضت ولعل كمية السماد وانتاج المحاصيل تمثل هذه الحالة وتكون هذه العلاقة علاقة من الدرجة الثانية اما الشكل الثالث فان الزيادة بالمتغير التابع تكون بطيئة ثم تزداد بشكل كبير وهذه العلاقة هي علاقة اسية ويمثلها زيادة اعداد الخلايا الجرثومية حيث عند زيادة عددها يكون معدل تزايدها او تكاثرها اكبر اما الشكل الرابع فانه يبين عدم وضوح العلاقة بين المتغيرين المستقل والتابع اي ان العلاقة لا تتبع اسلوبا او اتجاها محددا .

وهناك نوعان من العلاقة الخطية بين المتغيرين تعبران عن الانحدار الخطي البسيط هما :

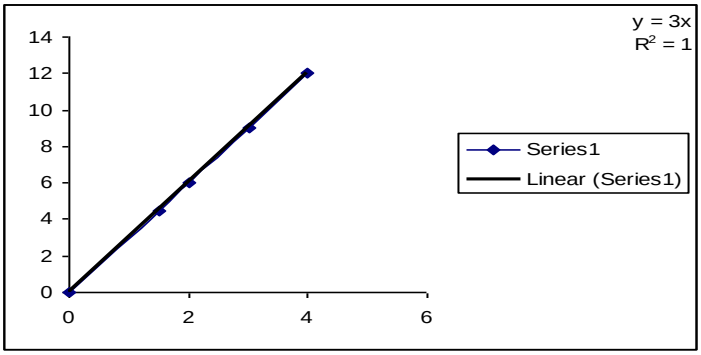
١- العلاقة الدالية functional relation :

وهي علاقة يعبر عنها بمعادلة رياضية فاذا كان المتغير المستقل x والمتغير التابع Y فان العلاقة تكون $Y = f(X)$ فاذا تمت معرفة قيمة المتغير المستقل سيكون الحصول على المتغير التابع سهلا من خلال المعادلة اعلاه . فاذا كانت العلاقة $Y = 3X$. فمثلا ان كميات اللحم المباعة لاربعة اشخاص هي كما موضحة في الجدول فان قيمة Y ستكون كما سترد في الجدول وكما يلي :

جدول قيم Y المحددة حسب العلاقة الدالية

رقم الشخص i	كميات اللحم المباعة كغم X	قيمة اللحم المباع دينار Y
١	٤	١٢
٢	١,٥	٤,٥
٣	٣	٩
٤	٢	٦

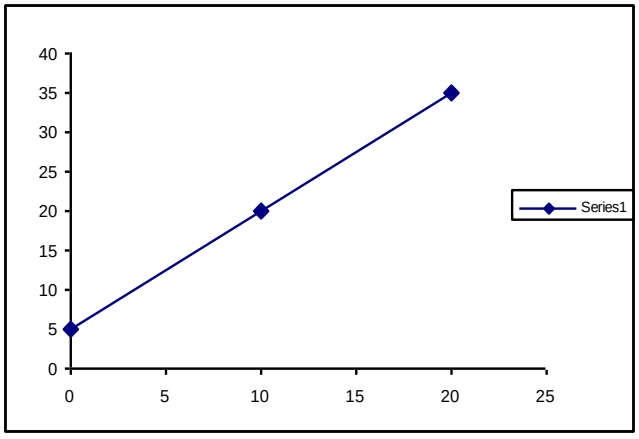
ويمكن الاستعانة بالشكل البياني التالي لتوضيح العلاقة الدالية



ويمكن ان تكون المعادلة الرياضية معادلة خط مستقيم ايضا لكنها بالشكل التالي : Y = 5 + 1.5 X فلو فرضنا ان مكافحة الدونم الواحد لافة معينة دينار ونصف وان قيمة نقل المعدات الى البستان تكلف ٥ دنانير فتكون العلاقة الدالية كما اوضحنا . والجدول التالي يبين قيم المتغيرين

رقم البستان i	عدد الدونمات المصابةX	الكلفة بالدينار Y
١	١٠	٢٠
٢	٠	٥
٣	٢٠	٣٥

وعند رسم الشكل البياني الذي يوضح العلاقة يتضح ان جميع نقاط المتغيرين تقع على الخط المستقيم الذي يمثل العلاقة الدالية .



٢- العلاقة الاحصائية :

وفي هذه العلاقة لا يقع المتغيران على الخط الذي يمثل العلاقة بين المتغيرين وان ذلك لا يقلل من اهمية العلاقة الاحصائية .

مثال : احسب معامل الارتباط وهل يوجد ارتباط بين الزيادة في تدخين السكائر والزيادة بسرطان الرئة عند توفر المعلومات التالية :

البلد	نسبة المجموعة التي تدخن بكثرة	نسبة المجموعة المصابة بمرض سرطان الرئة
أ	١٠	٥
ب	٢٠	١٥
ج	٢٥	١٠
د	٣٥	٢٥
هـ	٣٠	٢٠

الاسبوع الثامن

الشروط الاساسية لاجراء التجارب الزراعية :

هناك شروط اساسية لابد من مراعاتها واهم هذه الشروط مايلي :

١- تحديد المشكلة :

من المعروف ان الهدف من اجراء التجارب هو الاجابة على استفسار او سؤال يدور حول مشكلة معينة وعادة ما يتم تحديد المشكلة اما من قبل المزارعين او من خلال المشرفين الزراعيين على المزارع ويمكن ان يكون

الباحث نفسه هو من يحدد المشكلة طبقا لخبرته وعلاقته بالمشاريع الزراعية .

٢- اختيار ارض التجربة :

تجرى التجارب الزراعية في مساحات صغيرة من الارض لا تتجاوز مئات الامتار المربعة وهناك شروط يتطلب توفرها او مراعاتها عند اختيار ارض التجربة :

أ- تجانس ارض التجربة قدر الامكان من حيث النسجة والتركيب والخصوبة ويتم التاكد من ذلك باعتماد التحاليل المختبرية او الاستدلال على التجانس من خلال طبيعة نمو النباتات الموجودة في الارض .

ب-استواء الارض وتماثل عمليات خدمتها كالحراثة والتنعيم والتعديل .

ج-سهولة ري وبزل ارض التجربة .

د-بعيدة عن الاشجار لمنع تاثرها بالظل او تاثير جذور الاشجار على نباتات التجربة .

هـ-يسهل الموقع المختار للتجربة الوصول اليه واخذ النماذج بسرعة وبدقة

و-توحيد العمليات الزراعية والمعاملات ونوع المحصول السابق خلال السنتين الاخيرتين .

ز-يفضل ان تكون تربة التجربة مشابهة للتربة التي ستطبق عليها النتائج .

ح-ان تكون بعيدة عن المبازل والسواقي لتفادي وصول الماء الى ارض التجربة او خروجه منها .

٣-موقع التجربة :

تختلف التجارب الزراعية عن الصناعية بان نتائج التجارب الزراعية لا يمكن تعميمها على مناطق مختلفة ومتباعدة سواء كان هذا الاختلاف بظروف التربة او الظروف الجوية لذلك لا بد من تكرار التجربة وفي عدة مناطق كي يكون تعميمها مناسبا .

٤-سنوات اجراء التجربة :

ان حل الكثير من المشاكل التي لها علاقة بالانتاج الزراعي يتطلب تكرار تلك التجارب عدة سنوات لان الظروف الجوية المختلفة تختلف من سنة لاخرى فمثلا تجارب اصناف مختلفة من محصول معين يتوجب اجراؤها في انواع ترب متباينة ولعدد من المواسم بهدف تقييمها ومعرفة مدى ملائمتها كذلك يتطلب تكرار تجارب التسميد والمكافحة وطرق الزراعة وقد جرت العادة بين الزراعيين ان لا يعتمدوا على نتائج بحث حقلي لسنة واحدة بل اعتادوا على تكرار تلك التجارب لسنتين او ثلاث سنوات كي يطمئن الباحث عند تعميمها لزيادة دقة النتائج عند زيادة المدة الزمنية للتجربة .

البحث العلمي :

البحث العلمي هو البحث عن المعرفة او انه اي جهد منظم وموجه نحو دراسة الظواهر والموارد المحيطة بالانسان من اجل زيادة معرفته بها وتنمية قدراته للسيطرة عليها واستثمارها لمنفعته . كما يقوم البحث العلمي بتعديل التوصيات والقوانين القديمة في ضوء الجديد من الحقائق والنظريات وطرق البحث المختلفة . والبحث العلمي ظاهرة حضارية ووسيلة اساسية في تقدم المجتمع وما الثورة

العلمية التي يشهدها العالم حاليا الا نتيجة للبحث العلمي حتى اصبحت درجة تقدم الدول تقاس بدرجة تقدم البحث العلمي فيها .

مستلزمات البحث العلمي :

للبحث العلمي مستلزمات عديدة ومن اهم هذه المستلزمات ما يلي :

١- العامل البشري : وهو من اهم نستلزمات البحث العلمي ويمثل بالباحث المتميز بالكفاءة والرغبة والامانة العلمية اضافة الى مساعديه من الفنيين والعمال المهرة
٢- الادوات ومتطلبات البحث المختلفة كالحقول التجريبية والمعدات والاجهزة وغيرها من المستلزمات
٣- المكتبة : ان محتويات المكتبة من المراجع والمجلات العلمية والدورية الحديثة تمكن الباحث من مواكبة اخر التطورات والدراسات التي لها علاقة بموضوع البحث قيد التنفيذ اضافة الى ان للمكتبة دور في تطوير وتنمية معلومات الباحث وتحسين قدراته العلمية .
٤- الامكانات المادية
٥- المؤسسات العلمية التي تهتم بتنسيق الجهود بين الجهات القائمة بالابحاث العلمية والاشراف عليها ووضع خطط متكاملة للقيام بها لضمان ربطها بمشاريع التنمية وتلافي الازدواجية وبعثرة الجهود .

مصطلحات التجارب الزراعية :

هناك مجموعة من المصطلحات العلمية التي تستخدم في التجارب الزراعية ونذكر هنا اهمها :

١- المعاملة treatment :

وهي التي يتسبب عنها التاثير المقاس او هي العوامل او المؤثرات المطلوب قياس تاثيرها على صفة اوصفات متعددة فمثلا يمكن ان تعبر المعاملات عن مستويات مختلفة للتسميد بسماد نتروجيني او سماد نتروجيني بصحبة اسمدة اخرى او مواعيد للزراعة او دراسة انتاج اربعة اصناف للرز او دراسة مقارنة بينها مثلا فكل صنف منها يعد معاملة اي عدد المعاملات اربع معاملات .

٢- المقارنة او الضابطية control :

وهي المعاملة التي لا يرغب الباحث بايجاد تاثيرها بل تتم مقارنة المعاملات الاخرى بها فمثلا عند الرغبة في دراسة تاثير ثلاثة انواع من المبيدات الفطرية على مكافحة احد الامراض الفطرية فلابد من ادخال معاملة قياسية رابعة لايضاف لها اي مبيد حيث يتم مقارنة المعاملات الثلاثة بهذه المعاملة وكذلك عند استخدام اربعة مستويات من السماد النتروجيني (صفر – ١٠ – ٢٠ – ٣٠) كغم / دونم فان المعاملة صفر تعتبر هي المعاملة الضابطية او معاملة المقارنة .

٣- العوامل المدروسة factors :

يتشابه مصطلح عامل مع مصطلح المعاملة الا ان معناه اوسع اذ يمكن ان يتكون العامل من عدة معاملات فمثلا عند استخدام خمسة مستويات من سماد معين فالعامل هو السماد اما المستويات فهي المعاملات وهذا يعني ان للتجربة عامل واحد وخمس معاملات وكذلك عند استتخدام خمسة اصناف من النخيل فان العامل سيكون الصنف والاصناف هي المعاملات وهكذا .

٤- الوحدة التجريبية :

وهي اصغر جزء تجري عليه المعاملة في التجربة فمثلا الوحدة التجريبية في تجارب تغذية الحيوان هو الحيوان نفسه وفي التجارب الحقلية تكون الوحدة

التجريبية هي اللوح او الحوض وفي تجارب السنادين تكون السندانة الواحدة هي وحدة تجريبية .

٥- الخطوط الحارسة :

من المعروف ان هناك تنافسا بين نباتات الالواح المتجاورة على المواد الغذائية والماء والضوء والهواء لذلك فالنباتات المزروعة على حافة اللوح يكون نموها افضل من تلك الموجودة داخل اللوح خاصة اذا كان اللوح محاطا باراض غير مزروعة اي ان تنافس النباتات في طرف اللوح لا يكون من كل الجوانب وهذا يعني ان حصتها من متطلبات النمو تكون اكبر لذلك تترك مساحة محيطة او نسميها الحارسة في اطراف اللوح لا تؤخذ منها البيانات او الملاحظات فاذا كان اللوح يحوي على خمسة خطوط زراعة فيمكن ترك خطي الزراعة الطرفيان وتتم دراسة الخطوط الثلاثة الوسطية واذا كان طول خطوط الزراعة خمسة امتار فيمكن ترك نصف متر من كل طرف اي تؤخذ البيانات من اربع امتار من السطور الوسطية الثلاثة .

الاسبوع التاسع

انواع التجارب الزراعية :

يمكن ان تتنوع التجارب الزراعية استنادا للغرض منها او لمكانها

اولا- استنادا للغرض : تقسم التجارب الزراعية استنادا لغرضها الى ثلاثة انواع هي :

١- التجارب الاولية او التمهيدية : وتهدف هذه التجارب الى اعطاء فكرة مبدئية للباحث عن موضوع لم تسبق دراسته ويتميز هذا النوع من التجارب بكثرة عدد معاملاته والغرض الاساسي من القيام بها هو تصفية

هذا العدد الكبير من المعاملات الى عدد اقل بغية تقليل التكاليف والجهود التي تبذل فيما بعد لدراستها بدقة اكبر وكمثال على ذلك لو طلب اختبار ١٠٠ صنف من الحنطة في العراق حيث تتم زراعتها لموسم واحد او موسمين ويتم استبعاد الاصناف التي لم تنجح ليتم التركيز بشكل ادق على الاصناف المتبقية .

٢- التجارب الدقيقة : حيث يتم تنفيذ هذه التجارب بدقة والخروج باستنتاجات وتوصيات يتم تطبيقها عمليا على نطاق واسع . فمثلا بعد غربلة الاصناف المذكورة اعلاه الى عشرة اصناف يتم زراعة هذا العدد بشكل تجربة علمية دقيقة من حيث المعاملات والري والتسميد وكمية البذور وتوزيع الاصناف على الوحدات التجريبية وتكرار المعاملات وغير ذلك وقد يبلغ عدد سنوات التجربة اربع سنوات واقلها سنتان وبعد الحصول على النتائج يجري تحليل النتائج احصائيا واستخلاص الاستنتاجات منها ليتم فيما بعد من تحديد اي صنف يناسب ظروف العراق .

٣- التجارب الارشادية : ويعد الغرض الاساسي من هذه التجارب توضيح وعرض ما اسفرت عنه التجارب الدقيقة بشكل مبسط يسهل على المزارع ادراكها دون اللجوء الى طرق معقدة . كذلك يتم اللجوء الى اجراء مقارنة بين الطرق الشائعة بين الفلاحين او المزارعين والطرق التي اثبتت التجارب الدقيقة افضليتها باسلوب مبسط واضح .

ثانيا - انواع التجارب الزراعية بالنسبة للمكان :

تقسم التجارب الزراعية من حيث المكان الى ثلاثة انواع رئيسية هي :

١- التجارب المختبرية وهي التجارب التي تنفذ في المختبرات والتي تتطلب السيطرة على الظروف البيئية اكثر مما توفره التجارب الاخرى مثل تجارب الاحياء المجهرية او تجارب انبات البذور او التجارب التي تحدد فيها

عوامل معينة كالحرارة والضوء وما الى ذلك وتمثل السنادين او انابيب الاختبار او الصحون او الصناديق الوحدات التجريبية في هذه التجارب .

٢- تجارب البيوت الزجاجية : في هذه التجارب يمكن السيطرة على العوامل المختلفة ولكن بشكل اقل مما هي عليه في التجارب المختبرية وتكون الوحدات التجريبية اما سنادين او صناديق وتتم في هذه التجارب دراسات مختلفة منها : الامراض النباتية والحشرات – الظواهر الفسلجية ذات العلاقة بالملوحة والمغذيات ومنظمات النمو وغير ذلك –الدراسات الوراثية وتربية النبات – دراسات الاحياء المجهرية مثل البكتريا العقدية وغيرها .

٣- التجارب الحقلية : وهي التجارب التي تجرى في الحقل تحت الظروف الطبيعية السائدة وتتمثل الوحدات التجريبية بالالواح التي تتراوح مساحتها بين ٤ – ٤٠٠ متر حسب نوع المحصول وغير ذلك من العوامل . وقد تستخدم هذه التجارب عندما يكون المقياس هو الحاصل اي انتاج المحاصيل في وحدة المساحة تحت تاثير العوامل المدروسة وهذا لا يعني ان هذه التجارب هي لدراسة الانتاج فقط بل تتعداه الى جملة من الخصائص المراد دراستها . ومن اهم التجارب المنفذة حقليا هي تجارب الاصناف – تجارب التسميد – تجارب وقاية المزروعات – تجارب تاثير العمليات الزراعية – تجارب الدورات الزراعية تجارب المسافات وكميات البذور – تجارب محاصيل العلف والمراعي –تجارب مواعيد الزراعة – تجارب البستنة (الخضروات والاشجار) – تجارب الانتاج الحيواني – تجارب متنوعة (استصلاح الاراضي – المقننات المائية – تربية وتحسين النبات) .

الخطأ في التجارب الزراعية :

هناك ثلاثة انواع رئيسية من الخطأ تجابه القائمين بالتجارب الزراعية :

١- الخطأ المنتظم : ويعود هذا الخطأ الى طريقة اجراء التجربة بحيث يتكرر اذا اعيدت التجربة بنفس الطريقة لذلك يسمى ايضا بالخطأ المتكرر وكمثال على هذا النوع من الخطا هو عند زراعة صنفين متجاورين يستفيد احدهما من ضعف الاخر فاذا ضعف نمو احدهما فان الاخر سيزداد في النمو بشكل اكبر من الطبيعي وبالتالي فان المقارنة مع الاصناف الاخرى ستكون غير دقيقة . ويمكن السيطرة على هذا الخطأ باخذ البيانات من وسط اللوح اي من النباتات الوسطية وعدم اخذها من النباتات المحيطية او الحارسة .

٢- الاخطاء او الاختلافات الذاتية : وهذه الاخطاء لا يمكن التحكم بها لانها خارج سيطرة القائم بالتجربة كالاختلافات الموجودة في مادة التجربة (الاختلافات الوراثية بين النباتات والحيوانات) او عدم تجانس التربة والعوامل الجوية . ويمكن المعالجة باختيار تصميم مناسب للتجربة او عزلهذه الاخطاء عند التحليل الاحصائي للنتائج .

٣- العجز عن توحيد العمليات المختلفة اثناء القيام بالتجربة كمياه الري والتسميد واختلاف الاشخاص القائمين بالعمل في قوة الملاحظة والدقة والصبر والقوة الجسمانية وغيرها . ومن الصعوبة التخلص من هذه الاخطاء الا انه يمكن التقليل منها باستعمال الطرق الميكانيكية . اما الاخطاء التي تحصل نتيجة عدم السيطرة على عوامل التجربة والتي تسمى الاخطاء التجريبية فيمكن معرفة تاثيرها احصائيا .

الاسبوع العاشر

تحليل التباين :

هو اسلوب احصائي يتم بواسطته الكشف عن الدلائل التي تشير الى وجود او عدم وجود الفروقات المعنوية الاحصائية بين عدد من المتوسطات الحسابية .

وللتاكد من وجود اختلاف معنوي من عدم وجوده لابد من اجراء اختبار f حيث يجري في هذا الاختبار التاكد من اختلاف او عدم اختلاف التباينين (التباين المشترك للوحدات التجريبية) والذي يطلق عليه متوسط مربعات الخطأ التجريبي (Error (MS اما التقدير المستقل الاخر فانه ياتي من حساب التباين بين المتوسطات الحسابية للمعاملات والذي يطلق عليه متوسط مربعات المعاملات (Treatment (MS فلو كانت فرضية العدم صحيحة فانه يتوقع عدم اختلاف التباينين المستقليين وتستخرج قيمة f من الصيغة :

التباين الاكبر Treatment (MS)

F = ---------- = ----------

التباين الاصغر Error (MS)

فاذا كانت قيمة f المحسوبة اكبر او تساوي الجدولية فان هذا يعني وجود فرق معنوي احصائيا بين المتباينين المستقلين على مستوى المعنوية ٥% او ١% .

تصاميم التجارب الزراعية :

هناك جملة من المصطلحات التي تستخدم في تنفيذ التجارب الزراعية هي :

■ الوحدة التجريبية Experimental Unit :

هى اصغر جزء تجرى علية المعاملة فى التجربة .

■ المعاملة Treatment :

هى الطريقة التى ينتج عنها التأثير المراد قياسه.

■ التكرار Replication :

هو تمثيل المعاملة بأكثر من وحدة تجريبية مستقلة .

■ الخطأ التجريبى Experimental Error :

هو مقياس للاختلاف بين الوحدات التجريبية الموضوعة تحت تأثير المعاملة الواحدة

■ كفاءة التجربة Efficiency of experiment :

Efficiency of Experiment = 1 / Error Variance .

التصميم design : هو التخطيط البحثي لاجراء تجربة معينة للحصول على بيانات يمكن تحليلها والتوصل الى أستنتاج معين.

الوحدة التجريبية Experimental unit : هي أصغر جزء في التجربة وتتمثل بالحيوان أو النبات الذي تطبق عليه التجربة.

الخطأ التجريبي Experimental error هو الخطأ الذي يحصل نتيجة أجراء التجربة ويعود لاسباب فنية أو الجهاز المستعمل في القياس أو الخبرة في العمل فضلا عن الظروف المحيطة بالتجربة ومن الممكن تقليل هذا الخطأ عن طريق زيادة عدد المشاهدات وأستعمال أحدث الطرق في القياس وأدق الاجهزة والسيطرة قدر الامكان على الظروف المحيطة في التجربة.

درجات الحرية Degree of freedom هي عدد المقارنات المستقلة لكل مصدر من مصادر التباين

التجربة experiment هي وسيلة لاختبار الفرضية والكشف عن العلاقة بين المتغيرات .

مصادر التباين او الاختلاف: .Source of Variation S.O.V وهي المصادر أو العوامل التي تؤثر أو تؤدي الى تباين الصفة المدروسة ويرافقها دائما خطأ تجريبي .

وتوجد مجموعة من تصاميم التجارب الزراعية التي يلجأ اليها الباحثون منها التصميم العشوائي الكامل .

الاسبوع الحادي عشر

١-التصميم العشوائي الكامل Completely Randomized Desig

CRD التصميم العشوائي الكامل هو تصميم توزع فيه المعاملات كليا بطريقة عشوائية على كل الوحدات التجريبية او توزع المتجانسة او بالعكس توزع فيه الوحدات المتجانسة جميعها توزيعا عشوائيا على المعاملات من غير نظام محدد .

- **هو أبسط التصميمات الاحصائية وفيه يتم توزيع المعاملات على الوحدات التجريبية المخصصة للتجربة بطريقة عشوائية دون أى تحفظات أو شروط.**

- **مميزات التصميم :**

أ- البساطة

ب- المرونة

ث- الكفاءة العالية

- **أوجه قصور التصميم :**

يشترط تجانس جميع الوحدات التجريبية فى التجربة لاستعمال التصميم

خطوات تنفيذ تجربة فى تصميم عشوائى كامل CRD :

١- تحديد عدد المعاملات t.

٢- تحديد عدد الوحدات التجريبية المستعملة فى التجربة n.

٣- تحديد عدد الوحدات التجريبية لكل معاملة r.

٤- التوزيع العشوائى لجميع الوحدات التجريبية للتجربة n.

٥- توزيع المعاملات عشوائيا من T_1 الى T_t.

٦- تحديد ارقام الوحدات التجريبية لكل معاملة.

٧- تكوين الخريطة النهائية(الشكل التنفيذى)Layoutللتجربة.

وكمثال لتخطيط تجربة فيها خمس معاملات وكل معاملة تكرر اربع مرات اي ان عدد الوحدات التجريبية عشرون لوحا او عشرون اصيصا او عشرون حيوانا وفي التصميم العشوائي الكامل اما ان توزع المعاملات على الوحدات التجريبية او توزع الوحدات التجريبية على المعاملات ويكون التوزيع بالشكل التالي :

T5	T5	T1	T4	T3
T3	T4	T4	T2	T5
T1	T2	T5	T2	T3
T3	T1	T4	T1	T2

ويمكن حساب مساحة الارض المطلوبة للتجربة بحساب الطول ثم حساب العرض وبعدها تستخرج المساحة (التفاصيل ص٤١ تصميم وتحليل التجارب الزراعية)

■ خطوات تحليل التباين :

يتم حساب الاتى :

■ معامل التصحيح (C.F.) Correction Factor

$$C.F.=(\sum X)^2/n$$

■ مجموع مربع الانحرافات الكلية Total S.S.

$$Total\ S.S. = \sum X^2 - C.F.$$

■ مجموع مربع الانحرافات بين المعاملات Treatments S.S.

$$Treat's\ S.S.=[(\sum T_1)^2+(\sum T_2)^2+...+(\sum T_t)^2]/r-C.F.$$

■ مجموع مربع الانحرافات للخطأ التجريبى Error S.S.

$$Error\ S.S.=Total\ S.S. - Treatments\ S.S.$$

جدول تحليل التباين

SOV مصادر الاختلاف	Df درجات الحرية	SS مجموع المربعات	MS متوسط المربعات	F cal F المحسوبة	F tab الجدولية
Treats	t−1	Treat SS	Treat SS / t−1	Treat MS/ Error MS	f:df : p
Error	n−t	Error SS	Error SS / n−t		
Total	n−1				

- تقارن قيمة F المحسوبة بقيمة F الجد ولية
- إذا كانت قيمة F المحسوبة ≤ F الجدولية فهناك فروق معنوية بين المعاملات عند مستوى المعنوية المستعمل .
- إذا كانت قيمة F المحسوبة F الجدولية فلا توجد فروق معنوية بين المعاملات عند مستوى المعنوية المستعمل .

مثال : اجريت تجربة لمعرفة تاثير اربعة انواع من اعلاف دجاج اللحم حيث خصص خمسة صيصان لكل نوع علفي (A−B−C−D) ويبين الجدول اوزان تلك الصيصان بعد انقضاء فترة التجربة :

	A	B	C	D	
	١٦٩	٦١	٤٢	٥٥	
	١٣٧	١١٢	٩٧	٤٩	
	١٦٩	٣٠	٨١	٤٢	
	٨٥	٨٩	٩٥	٢١	
	١٥٤	٦٣	٩٢	٥٢	
Y_i	٧١٤	٣٥٥	٤٠٧	٢١٩	1695=Y
$\bar{Y}_i$	١٤٢,٨	٧١,٠	٨١,٤	٤٣,٨	84.75=$\bar{Y}$

للوصول الى جدول تحليل التباين يتوجب اتباع الخطوات التالية

١- حساب معامل التصحيح

$$C = \frac{Y^2_{...}}{tr} = \frac{(1695)^2}{4x5} = 143651$$

حساب مجموع مربع الانحرافات الكلية

$$\text{Total SS} = \sum Y^2_{ij} - C$$

$$= (196^2+137^2+ \ldots\ldots\ldots\ldots + 21^2+52^2) - 143651 = 37794$$

حساب مجموع مربع الانحرافات بين المعاملات

$$\text{Treat's SS} = [(\sum T_1)^2+(\sum T_2)^2+\ldots+(\sum T_t)^2] / r - C$$

او OR

$$\text{Treat SS} = \frac{\sum Y^2_i}{r} - C$$

$$= \{(714^2+355^2+407^2+219^2) / 5\} - 143651 = 26235.2$$

حساب مجموع مربع الانحرافات للخطأ التجريبى

$$\text{Error SS} = \text{Total SS} - \text{Treatments SS}$$

$$= 37794 - 26235.2 = 11558.8$$

حساب متوسط المربعات (التباين) :

$$MS = \frac{\text{Treat SS}}{t-1}$$

$$= 26235.2 / 4-1 = 8745.07$$

$$F = \frac{\text{Treat MS}}{\text{Error MS}}$$

وعليه فان جدول تحليل التباين يكون بالشكل التالي :

SOV مصدر الاختلاف	df درجات الحرية	SS مجموع المربعات	MS متوسط المربعات (التباين)	F الحسوبة
Treat. الاعلاف	t−1=3	26235.2	8745.07	12.1**
Error الخطأ	t(r−1)=16	11558.8	722.42	
Total الكلي	tr−1=19	37794.0		

وبما ان قيمة F المحسوبة ١٢,١ تزيد على قيمتها الجدولية على مستوى ١%وعند درجة الحرية ٣ الخاصة بالمعاملات و ١٦ الخاصة بالخطأ حيث تعبر الـ ٣ المحور الافقي في الجدول و الـ ١٦ المحور العمودي في الجدول اذ ان قيمة f الجدولية ٥,٢٩ وهنا فان قيمة f المحسوبة عالية المعنوية ولذلك فاننا نرفض فرضية العدم بمستوى معنوية ١% وعليه فان هناك فروق معنوية احصائيا بين بعض او جميع المتوسطات الحسابية الاربعة ولتشخيص الفروق المعنوية احصائيا لابد من اتباع ما يلي : حساب قيمة LSD المناظرة لمستوى ٥% وترتب المتوسطات تصاعديا او تنازليا ثم يقارن كل متوسطين اما اقل فرق معنوي فيحسب بالقانون التالي :

$$\underline{LSD_{0.05}} = t_{0.05\ .df=16} \left(2\ \text{Error MS} / r \right)^{1/2}$$

$$2.12 \left(2x\ 722.42 \ /5 \right)^{1/2} = 36\ \text{gram}$$

وهذا يعني ان الباحث قد يوصي باعتماد المعادل A لضمان اعلى متوسط زيادة في الوزن

مثال :

قدرت كمية النتروجين بالملغم في نباتات البرسيم الملقحة بست سلالات من البكتريا العقدية باستخدام الاصص وفق التصميم العشوائي الكامل وكانت النتائج كما يلي . بين اي الاصناف قد تفوق على غيره معنويا ؟

المعاملات (سلالات البكتريا)						
	F	E	D	C	B	A
	١٧,٣	١٤,٣	٢٠,٧	١٧,٠	١٧,٧	١٩,٤
	١٩,٤	١٤,٤	٢١,٠	١٩,٤	٢٤,٨	٣٢,٦
	١٩,١	١١,٨	٢٠,٥	٩,١	٢٧,٩	٢٧,٠
	١٦,٩	١١,٦	١٨,٨	١١,٩	٢٥,٣	٣٢,١
	٢٠,٨	١٤,٢	١٨,٦	١٥,٨	٢٤,٣	٣٣,٠
المجموع ٥٩٦,٦	٩٣,٢	٦٦,٣	٩٩,٦	٧٣,٢	١٢٠,٠	١٤٤,١
المتوسط الحسابي	١٨,٧	١٣,٣	١٩,٩	١٤,٦	٢٤,٠	٢٨,٨

١- حساب معامل التصحيح

$$C = \frac{Y^2_{...}}{\sum r_i} = \frac{(596.6)^2}{6 \times 5} = 11864.38$$

حساب مجموع مربع الانحرافات الكلية

$$\text{Total SS} = \sum Y^2_{ij} - C$$

$$= (19.4^2 + 32.6^2 + \ldots\ldots + 20.8^2) - 11864.38 = 1129.98$$

حساب مجموع مربع الانحرافات بين المعاملات

$$\text{Treat's SS} = [(\sum T_1)^2 + (\sum T_2)^2 + \ldots + (\sum T_t)^2] / r - C$$

او OR

$$\text{Treat SS} = \sum_i \frac{Y^2_i}{r_i} - C$$

$$= (144.1^2 + 120^2 + \ldots\ldots + 93.2^2) / 5 - 11864.38 = 847.05$$

حساب مجموع مربع الانحرافات (داخل المعاملات) للخطأ التجريبى

$$\text{Error SS} = \text{Total SS} - \text{Treatments SS}$$

$$= 1129.98 - 847.05 = 282.93$$

حساب متوسط المربعات (التباين) :

$$\text{MS} = \frac{\text{Treat SS}}{t - 1}$$

$$\text{treat MS} = 847.05 / 6-1 = 169.41$$

$$\text{Error MS} = 282.93 / 24 = 11.79$$

$$F = \frac{\text{Treat MS}}{\text{Error MS}}$$

$F = 169.41 / 11.79 = 14.3$

$Table\ f_{0.05\ (\ 5\ -\ 24\ )} = 2.62$

$Table\ f_{0.01(\ 5\ -\ 24\ )} = 3.9$

sov	df	ss	ms	f
Treat	5	847.05	169.41	14.3^{**}
Error	24	282.93	11.79	
total	29	1129.98		

عند مقارنة قيمة f المحسوبة بنظيرتها الجدولية عند درجات حرية ٥ و ٢٤ وبمستوى معنوية ٥% و ١% نجد ان قيمتها المحسوبة اكبر من الجدولية عند المستويين لذلك فالفروقات تكون معنوية جدا ويستنتج ان هناك فروقات حقيقية بين متوسطات السلالات في محتواها من النتروجين .

الاسبوع الثاني عشر

تحليل التباين في حالة عدم تساوي المكررات :

ان مكونات تحليل التباين المتبع مع التصميم التام التعشية في حالة عدم تساوي المكررات مبينة في الجدول التالي على فرض وجود t من المعاملات كرر كل منها بعدد من الوحدات التجريبية ونرمز لها بالرمز r_i

مثال :

الجدول التالي يبين نتائج تجربة استخدمت فيها اربعة انواع من العليقة لفروج اللحم :

	A	B	C	D	
	١٦٩	٦١	٤٢	٤٩	
	١٣٧	١١٢	٩٧	٢١	
	١٦٩	٨٩	٨١	٤٢	
	٨٥	٦٣	٩٥	--	
	١٥٤	--	٩٢	--	
Y_i	٧١٤	٣٢٥	٤٠٧	١١٢	1558=Y
$\bar{Y}_i$	١٤٢,٨	٨١,٣	٨١,٤	٣٧,٣	91.6=$\bar{Y}$
r_i	٥	٤	٥	٣	$\sum r_i$= 17

للوصول الى جدول تحليل التباين يتوجب اتباع الخطوات التالية :

١- حساب معامل التصحيح

$$C = \frac{Y^2_{...}}{\sum r_i} = \frac{(1558)^2}{17} = 142786.1$$

حساب مجموع مربع الانحرافات الكلية

$$\text{Total SS} = \sum Y^2_{ij} - C$$

$$= (196^2+137^2+ \ldots\ldots + 21^2+42^2) - 142786.1 = 32029.9$$

حساب مجموع مربع الانحرافات بين المعاملات

$$\text{Treat's SS} = [(\sum T_1)^2+(\sum T_2)^2+\ldots+(\sum T_t)^2] / r - C \qquad \text{OOORR}$$

$$\text{Treat SS} = \sum_i \frac{Y^2_i}{r_i} - C$$

$$= (714^2/5 + 355^2/4 + 407^2/5 + 112^2/3) - 143651 = 22890.5$$

حساب مجموع مربع الانحرافات للخطأ التجريبى

Error SS = Total SS – Treatments SS

= 32029.9 – 22890.5 = 9139.4

حساب متوسط المربعات (التباين) :

$$MS = \frac{\text{Treat SS}}{t - 1}$$

treat MS= 22890.5 / 4 −1 = 7630.2

Error MS = 9139.4/ 13 = 703.037

$$F = \frac{\text{Treat MS}}{\text{Error MS}}$$

F = 7630.2 / 703.037 = 10.853

جدول التباين

SOV	df	SS	MS	f
Treatment	3	22890.5	7630.2	10.853^{**}
Error	13	9139.4	703.037	
Total	16	32029.9		

ولوجود ما يدل على وجود فروق معنوية احصائيا فلابد من تشخيص هذه الفروق وفق ما يلي :

$$LSD = t_{a.Error\ df}\ (2\ Error\ MS / r_0)^{1/2}$$

$$r_0 = \frac{1}{t-1}\left[\sum_i r_i - \frac{\sum_i r_i^2}{\sum_i r_i}\right]$$

$r_0 = 4.19$

$LSD_{0.05} = 2.16 \times 18.3 = 39.5$

ثم يتم مقارنة المتوسطات الحسابية للمعاملات لتحديد تفوق معاملة على اخرى .

الاسبوع الثالث عشر :

تصميم القطاعات العشوائية الكاملة : (RCBD)

randomized complete block design

يعد هذا التصميم من التصاميم الاكثر استخداما وشيوعا في التجارب الزراعية الحقلية ويستخدم في حالة عدم تجانس الوحدات التجريبية في اتجاه واحد محدد لذلك تقسم ارض التجربة الى مستطيلات يمثل كل منها قطاعا قائما بذاته بحيث يكون الضلع الطويل للمستطيل عموديا على اتجاه التدرج في الاختلاف اي عموديا على اتجاه عدم التجانس كاختلاف خصوبة الارض او ملوحتها او اية صفة تؤثر على التجربة ثم يقسم هذا القطاع الى عدد من الوحدات التجريبية يكون عددها مساو لعدد المعاملات وبعد ذلك يتم توزيع المعاملات على الوحدات التجريبية بشكل عشوائي بحيث يكون توزيع المعاملات على الوحدات التجريبية للقطاع الواحد منفصلا عن توزيع المعاملات على القطاعات الاخرى . ويجري ذلك كي تكون الوحدات التجريبية ضمن القطاع الواحد اكثر تجانسا للتقليل من حجم الخطأ التجريبي ويطلق على القطاعات بالمكررات . وعند استخدام هذا التصميم يجب ملاحظة ما يلي :

١- كل قطاع يحتوي على جميع المعاملات الداخلة في التجربة لذلك فان عدد الوحدات التجريبية في القطاع الواحد يكون مساويا لعدد المعاملات .

٢- يتم توزيع المعاملات على الوحدات التجريبية عشوائيا في كل قطاع لذلك سمي التصميم بالقاعات العشوائية الكاملة . ولهذا التصميم مزاياه وعيوبه فهو تصميم يتسم بالدقة مقارنة بالتصميم العشوائي الكامل ولا توجد قيود تحدد عدد معاملات التجربة وكفائته عالية وتحليله الاحصائي سهل وان

فقدت معاملة فات تخمينها سهل ايضا . اما عيوبه فتتلخص بانه عند وجود اختلافات كبيرة بين الوحدات التجريبية فانها تزيد من قيمة الخطأ التجريبي وكذلك فان زيادة عدد المعاملات في كل قطاع تقلل من التجانس فيه مما يزيد من حجم الخطأ التجريبي . وفي هذا التصميم يرمز للقطاعات بالرمز r وللمعاملات بالحرف t اما مخطط التجربة فيكون بالشكل التالي :

اتجاه تدرج الخصوبة

شرق ---------- غرب

ج	هـ	د
د	ب	ج
ب	أ	هـ
أ	د	ب
هـ	ج	أ

وتعزى الاختلافات الكلية بين بين الوحدات التجريبية الى :

١- اختلافات القطاعات او المكررات

٢- الاختلافات بين المعاملات

٣- اختلافات الخطأ التجريبي

طريقة التحليل الاحصائي :

اجريت تجربة لمقارنة ثمانية اصناف بصنف تاسع وكانت الصفة المدروسة هي طول شعيرات القطن باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة باربعة مكررات (قطاعات)وتم توزيع المعاملات اي الاصناف على الوحدات التجريبية بشكل عشوائي وبعد الحصول على النتائج تم ترتيبها وفق الجدول المبين في ادناه المتضمن طول شعيرات القطن بالانج

المعاملات الاصناف	المكررات (القطاعات)				المجموع	المتوسط الحسابي
	١	٢	٣	٤		
١	١,٠١	١,٠٣	١,٠٦	١,٠٣	٤,١٣	١,٠٣
٢	١,٠٩	١,١١	١,٠٨	١,١٣	٤,٤١	١,١٠
٣	١,١٢	١,١٠	١,١٢	١,١٤	٤,٤٨	١,١٢
٤	١,٠٤	١,٠٢	١,٠٤	١,٠٧	٤,١٧	١,٠٤
٥	١,١٦	١,١٩	١,١٢	١,٠٥	٤,٥٢	١,١٣
٦	١,١٩	١,١٥	١,١٩	١,١٠	٤,٦٣	١,١٦
٧	١,٢١	١,٢٠	١,١٥	١,١٧	٤,٧٣	١,١٨
٨	١,١٤	١,١٥	١,١٢	١,١٥	٤,٥٦	١,١٤
٩	١,١٢	١,١٢	١,١٢	١,١٣	٤,٤٩	١,١٢
المجموع	١٠,٠٨	١٠,٠٧	١٠,٠٠	٩,٩٧	٤٠,١٢	١,١١

تحليل التباين :

حساب معامل التصحيح C

معامل التصحيح = مربع مجموع القيم / عدد المعاملات X عدد المكررات

$$C = \frac{Y^2_{...}}{\sum r_i} = \frac{(40.12)^2}{4X9} = \frac{1609.6144}{36} = 44.7115$$

المجموع الكلي للمربعات(Total SS)=مجمع مربعات القيم – معامل التصحيح

حساب مجموع مربع الانحرافات الكلية

$$\text{Total SS} = \sum Y^2_{ij} - C$$

$$= (1.01^2 + 1.03^2 + \ldots + 1.12^2 + 1.13^2) - 44.7115 =$$

= 44.8138 – 44.7115 = 0.1023

مجموع مربعات المعاملات (الاصناف) = Treat SS

(مجموع مربع مجموع كل معاملة/عدد القطاعات اوالمكررات) – معامل التصحيح

حساب مجموع مربع الانحرافات بين المعاملات

$$\text{Treat SS} = \sum_i \frac{Y_i^2}{r_i} - C$$

$$= (4.13^2 + 4.41^2 + \ldots\ldots + 4.49^2) / 4 - 44.7115$$

$$= 44.7895 - 44.7115 = 0.0780$$

حساب مجموع مربعات القطاعات Block SS

= (مجموع مربع مجموع كل قطاع / عدد المعاملات) – معامل التصحيح

$$= (10.08^2 + 10.07^2 + \ldots\ldots\ldots + 9.97^2 / 9) - 44.7115$$

$$= 44.7124 - 44.7115 = 0.0009$$

مجموع مربعات الخطأ التجريبي Error SS =

مجموع المربعات الكلي – مجموع مربعات المعاملات – مجموع مربعات القطاعات

حساب مجموع مربع الانحرافات للخطأ التجريبى

Error SS = Total SS – Treatments SS – Block SS

= 0.1023 – 0.0780 – 0.0009 = 0.0234

حساب متوسط المربعات (التباين) :

$$MS = \frac{\text{Treat SS}}{t - 1}$$

treat MS= 0.0780 / 9 – 1 = 0.0098

Block MS = Block SS / Blocks – 1

= 0.0009 / 4–1 = 0.0003

Error MS = 0.0234 / 24 = 0.0010

$$F = \frac{\text{Treat MS}}{\text{Error MS}}$$

$$F = 0.0098 / 0.0010 = 9.8^{**}$$

لان قيمة f الجدولية بدرجات حرية ٨ ، ٢٤ على مستوى ٥% و ١% هي ٢,٣٦ و ٣,٣٦ على التوالي ويكون جدول تحليل التباين كما يلي

SOV	df	SS	MS	f
Treat	9−1	0.0780	0.0098	9.8**
Blocks	4−1	0.0009	0.0003	
Error	24	0.0234	0.0010	
Total	عدد القيم−١ = ٣٥	0.1023		

اختبار معنوية الفروق بين معدلات المعاملات :

يتم ترتيب المتوسطات الحسابية تنازليا او تصاعديا ثم يستخدم اقل فرق معنوي للمقارنة بينها وذلك بحساب الفرق بين كل معدلين

$$LSD = (t) (S_d^-)$$

$$= (t) (2S^2/r)^{1/2}$$

على مستوى ٥% $= 2.064 \times (2 \times 0.001/4)^{1/2} = 0.05$

على مستوى ١% $= 2.797 \times (2 \times 0.001/4)^{1/2} = 0.06$

مثال اخر : اجريت تجربة لمعرفة تاثير اربعة مستويات من النتروجين صفر – ١٠٠ – ٢٠٠ – ٣٠٠ كغم / هكتار على غلة محصول معين وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة وقد لخصت النتائج كما يلي :

قطاعات blocks	المعاملات (مستويات النتروجين) N0	N100	N200	N300	Y_j
1	48	56	61	62	227

2	53	62	65	68	248
3	50	56	66	77	249
4	42	58	60	67	227
5	42	59	61	65	227
Y_i	235	291	313	339	1178=Y..
$\bar{Y}_i$	47.0	58.2	62.6	67.8	

$C = Y_{..}^2 / rt = 1178^2 / 4x5 = 69384.2$

Total SS = 70836.00 – 69384.2 = 1451.8

Block SS = (278092 / 4) – 69384.2 = 138.8

Treat SS = (352796 / 5) −69384.2 = 1175.0

Error SS = Total SS – Block SS – Treat SS = 138.0

وعليه يكون جدول تحليل التباين كما يلي :

مصدر الاختلاف	df درجات الحرية	SS مجموع المربعات	MS متوسط المربعات	F المحسوبة
Block	4	138.8	34.70	3.02
Treat	3	1175.8	391.66	34.06**
Error	12	138.0	11.50	
Total	19	1451.8		

مثال /

اجريت تجربة لمعرفة افضل طريقة لمكافحة الادغال وكان المخطط الحقلي وغلة الوحدة التجريبية (كغم) من محصول معين كما يلي :

C 9.5	D 6.4	A 3.3	B 4.9	E 10.8
E 9.3	C 4.0	C 4.0	A 5.1	D 5.4
D 7.6	B 6.0	B 6.0	C 6.5	A 4.6
A 6.3	E 11.2	E 11.2	D 8.6	B 7.6
B 7.6	D 11.8	D 11.8	E 13.9	C 9.3

فاذا علمت ان A تمثل تعشيب ميكانيكي .و B تمثل المبيد بتركيز ٢% و C تمثل المبيد بتركيز ٤% ، و D يمثل تركيز المبيد ٦% و E يمثل المبيد بتركيز ٨% . حلل التجربة تحليلا كاملا وصولا الى ما يلي : ١- هل يختلف التعشيب الميكانيكي عن المكافحة بالمبيد ؟ ٢- ما هي طبيعة تاثير تركيز المبيد على الغلة

مثال / اجريت تجربة لغرض مقارنة اربعة اصناف من القطن (أ– ب – ج – د) مع صنف خامس (هـ) لدراسة نعومة شعيرات القطن وكانت النتائج كما يلي

الصفوف	الاعمدة					مجموع الاعمدة
	١	٢	٣	٤	٥	
١	ج ٤,٩٥	د ٤,٩٦	هـ٤,٦٠	ب٥,١٣	أ ٣,٨٦	٢٣,٥٠
٢	هـ٤,٥٦	أ ٤,٤٧	ب٥,١٢	د٥,٠٣	ج٥,١٢	٢٤,٣٠
٣	أ٤,١٨	هـ٤,٦٢	د٥,٠٦	ج٥,٠٣	ب٥,٣٢	٢٤,٢١
٤	د٤,٨٠	ب٤,٩٠	ج٤,٨٠	أ٤,١٤	هـ٤,٦٩	٢٣,٣٣
٥	ب٥,٢٠	ج٤,٥٠	أ٤,٠٠	هـ٤,٦١	د٤,٩٧	٢٣,٢٨
مجموع الصفوف	٢٣,٦٩	٢٣,٤٥	٢٣,٥٨	٢٣,٩٤	٢٣,٩٦	١١٨,٦٢

يتم حساب مجموع كل صنف (معاملة) والمتوسط الحسابي من الجدول اعلاه

	صنف أ	صنف ب	صنف ج	صنف د	صنف هـ
المجموع	٢٠,٦٥	٢٥,٦٧	٢٤,٤٠	٢٤,٨٢	٢٣,٠٨
متوسطحسابي	٤,١٣	٥,١٣	٤,٨٨	٤,٩٦	٤,٦٢

المعدل العام ١١٨,٦٢ / ٢٥ = ٤,٧٤

معامل التصحيح CF = مربع مجموع القيم / مربع عدد المعاملات

ملاحظة / مربع عدد المعاملات = عدد القيم الكلي لان عدد الصفوف يساوي عدد الاعمدة ويساوي عدد المعاملات

(١١٨,٦٢)^{٢} / ٢٥ = ٥٦٢,٨٢٨١

المجموع الكلي للمربعات Total SS = مجموع مربعات القيم – معامل التصحيح

= (٤,٩٥)^{٢} + (٤,٩٦)^{٢} + ... + (٤,٩٧)^{٢} – ٥٦٢,٨٢٨١

= ٥٦٦,٤٧٧٢ – ٥٦٢,٨٢٨١ = ٣,٦٤٩١

درجات الحرية = عدد القيم –١ او r^2 – 1 = ٢٥ –١ = ٢٤

مجموع المربعات للمعاملات (الاصناف) Treat SS =

مجموع مربع مجموع كل صنف / عدد الاعمدة او الصفوف – معامل التصحيح

(٢٠,٦٥)^{٢} + (٢٥,٦٧)^{٢} + ... + (٢٣,٠٨)^{٢}

= ---------- – ٥٦٢,٨٢٨١

٥

= ٥٦٥,٨٩ – ٥٦٢,٨٢٨١ = ٣,٠٦١٩

درجات الحرية = عدد المعاملات -١ = ٥ – ١ = ٤

مجموع المربعات للاعمدة Column SS =

= (مجموع مربع مجموع كل عمود / عدد الصفوف) – معامل التصحيح

[{(٢٣,٦٩)^{٢} + (٢٣,٤٥)^{٢} + ... + (٢٣,٩٦)^{٢} } / ٥] – ٥٦٢,٨٢٨١

= ٥٦٢,٨٦٨٠ – ٥٦٢,٨٢٨١ = ٠,٠٣٩٩

درجات الحرية = عدد الاعمدة – ١ = ٥ – ١ = ٤

مجموع المربعات للصفوف Row SS =

= (مجموع مربع مجموع كل صف / عدد الاعمدة) – معامل التصحيح

[{(٢٣,٥٠)^{٢} + (٢٤,٣٠)^{٢} + ... + (٢٣,٢٩)^{٢} } / ٥] – ٥٦٢,٨٢٨١

= ٥٦٣,٠٢٢٢ – ٥٦٢,٨٢٨١ = ٠,١٩٤١

درجات الحرية = عدد الصفوف – ١ = ٥ – ١ = ٤

مجموع مربعات الخطأ التجريبي Error SS =

مجموع المربعات الكلي – مجموع مربعات المعاملات – مجموع مربعات الاعمدة – مجموع مربعات الصفوف = ٣,٦٤٩١ – ٣,٠٦١٩ – ٠,٠٣٩٩ – ٠,١٩٤١

= ٠,٣٥٣٢

درجات الحرية للخطأ (r – 2) (r – 1)

= (٥ – ١) (٥ – ٢) = ١٢

ويمكن الحصول على نفس العدد بطرح مجموع درجات الحرية للاصناف والاعمدة والصفوف من درجات الحرية الكلية وكما يلي :

٢٤ – ٤ – ٤ – ٤ = ١٢ ثم ترتب البيانات في جدول تحليل التباين وكما يلي :

sov	df	SS	MS	f
Treat	4	3.0619	0.7655	26.037**
column	4	0.0399	0.0100	0.340
row	4	0.1941	0.0485	1.647
Error	12	0.3532	0.0294	
total	24	3.6491	--	

قيمة f المحسوبة للاصناف اكبر من الجدولية عند اعتماد الاحتمالين (٣,٢٦ و ٥,٤١) عند ٥% و ١% .

مثال / اجريت تجربة لمقارنة غلة اربعة اصناف من محصول معين وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة وكانت النتائج كما يلي :

الصنف	١	٢	٣	٤	٥
A	١٣,٥	٧,٨	١٥,٤	١٨,١	١٣,٨
B	٦,٢	١٣,٨	١٤,٨	١٩,٣	٢٢,٦
C	١٤,٩	١٥,٤	٢١,١	١٧,٧	١٧,٩
D	٢٣,٤	٢٠,٧	٢١,٠	١٣,٤	١٧,١

حلل التجربة تحليلا كاملا مبينا توصيتك بالصنف او الاصناف التي تعطي افضل مردود

الاسبوع الرابع عشر

تقدير القيمة المفقودة في تصميم المربع اللاتيني :

تقدر القيمة المفقودة الواحدة وفق المعادلة :

$$Y_{ijh} = \frac{K (Y_i + Y_j + Y_h) - 2Y_{...}}{(k - 1) (k - 2)}$$

وبعد ذلك يعوض عن القيمة المفقودة بالقيمة المقدرة لها ويجري التحليل وكان شيئا لم يحدث ما عدا ملاحظة طرح درجة حرية واحدة من درجات حرية كل من الخطأ error والكلي total وفي حالة كون f الحسوبة للمعاملات معنوية تطرح القيمة المبينة في المعادلة ادناه من مجموع مربعات المعاملات واعادة حساب متوسط المربعات وحساب قيمة f للمعاملات مجددا وتقبل النتائج كما هي حيث ان المعادلة ادناه تمثل التحيز للاعلى في مجموع مربعات المعاملات الناتج عن التقدير المشار اليه في المعادلة اعلاه والخاصة بتقدير القيمة المفقودة .

اما مقدار التحيز للاعلى في مجموع مربعات المعاملات عند استخدام المعادلة اعلاه فهو

$$Bias = \frac{[Y_{...} - Y_i - Y_j - (k - 1) Y_h]^2}{(k - 1) (k - 2)^2}$$

اما في حالة فقدان اكثر من قيمة واحدة فان الامر يتطلب اعطاء جميع القيم المفقودة ماعدا واحدة تقديرات اولية منطقية واستخدام المعادلة الخاصة بتقدير القيمة المفقودة لاعطاء تقدير اولي للقيمة المتبقية ونتيجة للاستمرار في هذه العملية تبدأ قيم الوحدات المفقودة بالاستقرار وعند ذلك تعوض هذه القيم عن القيم المفقودة المناظرة ويجري تحليل التباين كالمعتاد مع مراعاة طرح عدد من درجات الحرية (مساو لعدد القيم المفقودة) من كل من درجات حرية الخطأ والكلي .

تقدير القيمة المفقودة في تصميم القطاعات الكاملة المعشاة :

لو فقدت قيمة واحدة ولنطلق عليها Y_{ij} فان علينا تقديرها وفق المعادلة التالية

$$Y_{ij} = \frac{r\,Y_j + tY_i - Y_{..}}{(r-1)(t-1)}$$

Y_j تمثل مجموع القطاع الذي فقدت منه القيمة

Y_i تمثل مجموع المعاملة التي فقدت منها القيمة

$Y_{..}$ تمثل المجموع الكلي

وبعد ذلك يعوض عن القيمة المفقودة بالقيمة المقدرة لها ويجري التحليل وكان شيئا لم يحدث ما عدا ملاحظة طرح درجة حرية واحدة من درجات حرية كل من الخطأ error والكلي total وفي حالة كون f الحسوبة للمعاملات معنوية تطرح القيمة المبينة في المعادلة ادناه من مجموع مربعات المعاملات واعادة حساب متوسط المربعات وحساب قيمة f للمعاملات مجددا وتقبل النتائج كما هي حيث ان المعادلة ادناه تمثل التحيز للاعلى في مجموع مربعات المعاملات الناتج عن التقدير المشار اليه في المعادلة اعلاه والخاصة بتقدير القيمة المفقودة .

اما مقدار التحيز للاعلى في مجموع مربعات المعاملات عند استخدام المعادلة اعلاه فهو

$$Bias = \frac{[\,Y_j - (t-1)\,Y_{ij}\,]^2}{t(t-1)}$$

اما في حالة فقدان اكثر من قيمة واحدة فان الامر يتطلب اعطاء جميع القيم المفقودة ماعدا واحدة تقديرات اولية منطقية واستخدام المعادلة الخاصة بتقدير القيمة المفقودة لاعطاء تقدير اولي للقيمة المتبقية ونتيجة للاستمرار في هذه العملية تبدأ قيم الوحدات المفقودة بالاستقرار وعند ذلك تعوض هذه القيم عن القيم المفقودة المناظرة ويجري تحليل التباين كالمعتاد مع مراعاة طرح عدد من درجات الحرية (مساو لعدد القيم المفقودة) من كل من درجات حرية الخطأ والكلي .

مثال /

في تجربة لمعرفة افضل الادوية لتعقيم جروح الحيوانات بدليل طول فترة الشفاء وقد اختير ٢٠ حيوانا متجانسا ووزعت بشكل عشوائي على المعاملات A–B–C– D وكانت النتائج كما يلي مع العلم ان المعاملة A بدون اضافة دواء :

رقم مجاميع الحيوانات	المعاملات			
	A	B	C	D
١	١٢	٩	١٠	١٥
٢	١٣	١٠	٧	١٧
٣	١١	١١	٧	٢٠
٤	١٤	٨	١٢	١٦
٥	١١	٩	٩	١٨

افترض فقدان الحيوان رقم ٢ من المعادلة B والحيوانان ٣ و ٥ من المعادلة D في المثال اعلاه

مثال /

اجريت تجربة لمقارنة غلة اربعة اصناف من محصول معين وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة وكانت النتائج كما يلي :

الصنف	١	٢	٣	٤	٥
A	١٣,٥	٧,٨	١٥,٤	١٨,١	١٣,٨
B	٦,٢	١٣,٨	١٤,٨	١٩,٣	٢٢,٦
C	١٤,٩	١٥,٤	٢١,١	١٧,٧	١٧,٩
D	٢٣,٤	٢٠,٧	٢١,٠	١٣,٤	١٧,١

لو فقدت القيمتين ٧,٨ (الصنف A في القطاع ٢) والقيمة ٦,٢ (الصنف B في القطاع ١) في المثال اعلاه . حلل التجربة تحليلا كاملا وصولا الى التوصية بالصنف او الاصناف التي تعطي افضل مردود .

الاسبوع الخامس عشر :

تصميم المربع اللاتيني : Latin Square Design

عند تصميم تجربة معينة في الحقل فقد نصادف ان في الحقل اختلافين متعامدين كانحدار الارض باتجاه معين وزيادة تراكيز الملوحة في الاتجاه العمودي على الاتجاه الاول او ارتفاع الارض باتجاه ما وحالة ظل اشجار عالية بالاتجاه العمودي عليه لذلك يتطلب وجود اية معاملة من معاملات التجربة في كل خط وفي كل عمود كذلك في تصميم المربع اللاتيني يجب ان يكون عدد المعاملات مساو لتكرارها ولعدد الصفوف ولعدد الاعمدة ويمكن ايضاح مخطط توزيع المعاملات في تصميم المربع اللاتيني بالشكل التالي اذا افترضنا تدرج ارتفاع الارض باتجاه معين واختلاف الظل في الاتجاه العمودي وعلى افتراض وجود اربع معاملات .

الاعمدة

1	2	3	4
A	D	C	B
B	C	A	D
D	A	B	C
C	B	D	A

ويكون جدول تحليل التباين للمربع اللاتيني بالشكل التالي :

مصدر الاختلاف SOV	درجات الحرية df	مجموع المربعات SS
الخطوط Row	$K - 1$	$(\sum Y^2_i / K) - C$
الاعمدة Column	$K - 1$	$(\sum Y^2_j / K) - C$
المعاملات Treat	$K - 1$	$(\sum Y^2_h / K) - C$
الخطأ Error	$(k - 1)(k - 2)$	بالطرح
الكلي Total	$K^2 - 1$	$\sum_i \sum_j Y^2_{ij} - C$

مثال : اجريت تجربة لمقارنة اربعة اصناف من القمح هي A–B–C–D وفق تصميم المربع اللاتيني وكانت النتائج كما مبينة في الجدول التالي :

rows	الاعمدة column				مجموع الخط
الخطوط	1	2	3	4	Y_i
1	C=10.5	D=7.7	B=12.0	A=13.2	43.4
2	B=11.1	A=12.0	C=10.3	D=7.5	40.9
3	D=5.8	C=12.2	A=11.2	B=13.7	42.9
4	A=11.6	B=12.3	D=5.9	C=10.2	40.0
مجموع العمود Y_j	39	44.2	39.4	44.6	167.2 $Y_{..}$

نجري خطوات تحليل التباين وكما يلي :

$$C = Y^2/K^2 = (167.2)^2 / 16 = 1747.24$$

$$\text{Total SS} = \sum_j Y^2_{ij} - C$$

$$= (10.5^2 + 11.1^2 + \ldots\ldots\ldots + 10.2^2) - 1747.24$$

$= 1837.64 - 1747.24 = 90.40$

$\text{Row SS} = \{(43.4^2 + 40.9^2+42.9^2+40.0^2) / 4 \} - C = 1.95$

$\text{Column SS} = \{(39^2 + 44.2^2+39.4^2+44.6^2) / 4 \} - C = 6.80$

اما بالنسبة لحساب مجموع مربعات المعاملات ومتوسطاتها الحسابية فانه يتطلب الاجراء التالي :

	A	B	C	D
المجموع Y_h	48.0	49.1	43.2	26.9
المتوسط الحسابي $\bar{Y}_i$	12.0	12.3	10.8	6.8

$\text{Treat SS} = \{(48.0^2 + 49.1^2+43.2^2+26.9^2) / 4 \} - C = 78.93$

$\text{Error SS} = \text{Total SS} - \text{Row SS} - \text{Column SS} - \text{Treat SS}$

$= 90.40 - 1.95 - 6.80 - 78.93 = 2.72$

وعليه فان جدول تحليل التباين يكون كما مبين في ادناه :

Source مصدر الاختلاف	df درجات الحرية	SS مجموع المربعات	MS متوسط المربعات	F المحسوبة
Rows	3	1.95	0.65	1.44
Column	3	6.80	2.27	5.04
Treat.	3	78.93	26.31	58.47^{**}
Error	6	2.72	0.45	
Total	15	90.40		

ومن الجدول يتضح وجود فروق معنوية احصائيا بين بعض او جميع المتوسطات الحسابية للمعاملات الاربعة وتستخدم نفس الطرق السابقة لتحديد المعاملة المتفوقة وكما يلي :

قيمة t عند مستوى معنوية ٥% وعند درجة حرية ٦ تساوي ٢,٤٤٧ وعليه فان قيمة اقل فرق معنوي يساوي

$$LSD_{0.05} = t_{0.05\ .\ df=6} \left(2\ error\ MS / r \right)^{1/2}$$
$$= 2.447 \left(2x0.45/4 \right)^{1/2} = 1.16$$

مثال /

ادناه بيانات تجربة لمقارنة ثلاثة هجن حديثة لمحصول معين A , B , C مع صنف محلي D باستخدام المربع اللاتيني . حلل التجربة تحليلا احصائيا كاملا مع بيان تفوق الاصناف على بعضها .

Rows Number	Col 1	Col 2	Col 3	Col 4
	Grain yield Ton / hectar			
1	B 1.640	C 1.310	D 1.425	A 1.345
2	D 1.475	A 1.185	C 1.400	B 1.290
3	A 1.670	D 0.710	B 1.665	C 1.180
4	C 1.565	B 1.290	A 1.655	D 0.660