جامعة الانبار
كلية الزراعة
قسم الإنتاج الحيواني
تربية وتحسين حيوان الجزء العملي مادة

مدرس المادة

م.م ايمن هاشم عيسى

مبادئ الإحصاء اللازمة فى تربية الحيوان

١. مقاييس التمركز
٢. مقاييس التشتت أو الانحراف
٣. مقاييس التلازم

١. مقاييس التمركز Central tendency measures

فى أى عشيرة من العشائر وإن كانت أفرادها تتفاوت فى قياساتها فيما بينـــها إلا أن العشيرة يكون لها صفات تميزها عن عشائر أخرى . فإذا فرضنا أن هناك عشيرتين مـــن الأبقار إحداهما عمرها ٣-٤ سنة والأخرى ٢-٣ سنة . فإن ليس بـــالضرورة أن جميـــع الحيوانات فى العشيرة الأولى يزيد وزنها عن كل الحيوانات فى الثانيـــة ؛ ولكـــن يمكـــن القول أن العشيرة الأولى تتمركز حيواناتها حول وزن أعلى من ذلك الذي تتمركز حولـــه العشيرة الثانية . والغرض من مقاييس التمركز هـــو تمثيل مجموعة من البيانـــات برقـــم واحد . وأهم هذه المقاييس هو المتوسط أو الوسط mean والوســـيط mode أو المنـــوال median والمتوسط الهندسى geometric mean .

ومن مقاييس التمركز

المتوسط
الوسيط
المنوال
المتوسط الهندسي (الحسابي)

المتوسط : ويسمى أيضا المتوسط الحسابي . وهو أهم مقاييس التمركز وأكثرها شيوعا بالنسبة لتربية الحيوان ويرمز له عادة بالرمز $\bar{X}$. ويحصل عليه عادة يجمع كل القيم الموجودة وقسمتها على عددها . فإذا كان هناك عينة من N من الأفراد بحيث كان الفرد الأول فى العينة X_1 والثاني X_2 وهكذا حتى الفرد الأخير X_N فيكون المتوسط .

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \cdots + X_n}{N} = \frac{\sum X_i}{N}$$

حيث يعنى الحرف اليوناني Σ أو سيجما مجموع كل القيم X .
وفى حالة حساب المتوسط من جداول التوزيع التكراري نجد أن

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

حيث أن f_i هى تكرار القيمة X_i .

الوسط : وهو القيمة الوسطية فى العينة والتى تحصر ٥٠% من الأفراد أقل منها و٥٠% أعلى منها إذا كان العدد الكلى فرديا . أما إذا كان زوجيا فهو متوسط القيمتين الوسطتين . ومن هذا يتضح أو الوسط مقياس موضعى أو مكانى .

الوسيط أو المنوال : وهو القيمة الأكثر تكرارا فى العينة .

مثال :

فيما يلى أوزان بعض الحملان البرقى عند الميلاد بالكيلوجرام :

٤,١٢ - ٣,١٠ - ٣,٣٣ - ٤,٤٥ - ٣,٥٥ - ٣,٠٩ - ٣,٣٢ - ٤,٦٧ - ٤,٢٢ -
٣,٩٩ - ٤,٤٥ - ٣,٤٩ - ٣,٣٨ - ٣,٦٠ - ٣,٩٤ - ٣,٣٨ - ٣,٠٩

$$\text{المتوسط} = \frac{٦٣,١٧}{١٧} = ٣,٧٢ \text{ كج}$$

الوسط = ٣,٥٥ كج

أما الوسيط فيحتاج إلى عينة أكبر من هذه حتى يمكن تقديره بدقة .

المتوسط الهندسى : وهو الجذر النونى لحاصل ضرب ن من القيم . أى أنه إذا كان هناك عينة مكونة من $X_1 . X_2 \ldots X_N$ فإن المتوسط الهندسى لها يكون :

$$G.M = \sqrt[n]{X_1 . X_2 \cdots X_n}$$

فمثلا المتوسط الهندسى للقيم ٢ ، ٣ ، ٦ ، ٨ هو ٤,١٢

٢. مقاييس التشتت أو الانحراف Dispersion measures

بينما تتمركز أفراد عشيرة ما حول قيمة وسطى إلا أن هذه الأفراد عاده ما تختلف فيما بينها . وتشكل الاختلافات التى توجد بين مجموعة من الأفراد عنصرا هاما فى وصف هذه المجموعة . فمثلا قد يكون أحد هذه الحيوانات كبير الحجم جدا وآخر صغير جدا وبينهما حيوانات أخرى بأحجام متفاوته ، ويعبر عن هذه الاختلافات كميا بمقاييس التشتت . وإذا قورنت المجاميع المختلفة على أساس هذه المقاييس وكذلك على أساس مقاييس التمركز فإنه يمكن أخذ فكرة صادقة عن العينة . فمتوسط مجموعة متباينة جدا تقل الثقة فيه عن متوسط مجموعة أقل تباينا . وهناك عدة مقاييس للتشتت سنذكر أكثرها تعلقا بتربية الحيوان .

التباين Variance : وهو متوسط مربع جميع الفروق الممكنة بين كل فردين فـــى العينة ويعرف تطبيقيا أيضا بأنه مجموع مربع الفروق بين كل فرد ومتوسط العينة مقسوما على (n-1) ويقدر التباين عن طريق متوسط مجموع المربعات s^2 .

$$S^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N - 1} \qquad (م -٢-)$$

وهذا يطابق رياضيا :

$$S^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N - 1} \qquad (م ١-٢-)$$

وتسمى المعادلة (م ١-٢-١) بالطريقة المطولة لحساب متوسط مجموع المربعـــات بينما تسمى المعادلة (م ١-٢-٢) بالطريقة المختصرة أو طريقة الآلة الحاســبة لســهولة حسابها بالآلة .

ويرمز للتباين بمربع سيجما σ^2 ولكننا سنقتصر على s^2 لتــدل علـــى قيمـــة العينـــة estimate تاركين σ^2 لتدل على قيمة العشيرة parameter .

مثال : لإيجاد تباين البيانات سالفة الذكر فى مثال م ١-٢-١ تربع كل قيمة ثم تجمع مربعات القيم Σx^2 ويطرح منها مربع مجموع هذه القيم مقسومة على n أى $\frac{(\sum x)^2}{N}$ وقسم الباقي على (n-1)

$$\left[\frac{(٣,٠٩ + \ldots + ٤,١٢)^{١}}{١٧} - [(٣,٠٩)^{٢} + \ldots + (٤,١٢)^{٢}]\right]\frac{١}{١٦} = ٠,٢٦٩٨$$

وبالطريقة المطولة يطرح المتوسط (٣,٧٢) من كل قيمة بالعينة ويربع الناتج ويجمع لكل القيم ثم يقسم حاصل الجمع على درجات الحرية (n-1) .

$$\frac{[(٣,٠٩ - ٣,٧٢)^{٢} + \ldots\ldots + (٤,١٢ - ٣,٧٢)^{٢}]}{١٦} = ٠,٢٦٩٨$$

وواضح أن كلتا الطريقتين يؤديان إلى نفس النتيجة . وجدير بالذكر أن القيمة (n-1) يطلق عليها درجات الحرية Degrees of freedom وهى تبين عدد الفروق المستقلة الممكن إجراؤها . فمثلا إذا كانت العينة مكونة من فرد واحد فليس هناك فروق . أما إذا كان هناك فردين فيوجد فرق واحد وإذا كان هناك ثلاثة أفراد فالفروق المستقلة إثنان وهكذا . وفى حالة حساب التباين من جداول التوزيع التكرارى فى فإن :

ويستخدم الجذر التربيعي للقيمة S^2 كثيراً فى التعبير عن الاختلافات أيضا ويسمى الانحراف القياسي standard deviation ويرمز له بالرمز S .

وفى هذه الصورة يكون S من نفس الوحدات القياسية للمتوسط (أى كيلو جرام أو سنتيمتر أو ...) وبذلك يسهل علينا أن ننسب أحدهما للآخر : فمثلا القيمة $\frac{S}{\bar{X}}$ تعتبر مقياسا للاختلاف بغض النظر عن الوحدة أو المتوسط ويطلق عليها معامل الاختلاف coefficient of variability أو

وفى المثال السابق معامل الاختلاف = $\frac{\sqrt{٠,٢٦٩٨}}{٣,٧٢}$ = ١٤%

المدى Range : وهـــو الفـــرق بين أعلـــى قيمـــة وأقل قيمة فـــى العينـــة .
فالمدى فى مثال (م-٢-١) هـــو ٤,٦٧ - ٣,٠٩ = ١,٥٨ كج .

وكلما اتسع المدى كلما دل ذلك على أن التباين كبير فى العينة ، شأنه فى ذلك شـــأن التباين s^2. ولكن التباين يمتاز بأنه يدخل فى حسابه كل أفراد العينة ولذلك فهو أكثر تمثيلا لها بينما المدى يستعمل القيمتين النهائيتين فقط بغض النظر عن باقى القيم إلا أن حســـابه أسهل بكثير من حساب التباين .

القيمة المطلقة للانحراف : مجموع الانحرافات المطلقة عـــن المتوســـط ، وذلـــك لأن مجموع الانحرافات يساوى صفراً إذا راعينا العلامة التى تسبق الانحـــراف . ولكـــن إذا أهملنا العلامة نحصل على مقياس آخر للتشتت هى القيمة المطلقة للانحراف $\sum |X - \bar{X}|$

٣. مقاييس التلازم Measures of association

وتقدر مدى تغير أحد الظواهر بتغير ظاهرة أخرى ؛ ويهمنا منها معامل الاعتماد ومعامل الارتباط ومقاييس التلازم بين ظاهرتين أو متغيرين على الأقل . وجرت العادة على تسمية أحدهما المتغير X والآخر المتغير Y .

معامل الاعتماد أو الانحدار Regression coefficient : ويعرف بأنه متوسط التغير فى المتغير y الذي يصاحب التغير بمقدار وحدة واحدة فى المتغير x . ومن هنا يتضح أن أحد المتغيرين يعتمد على الآخر ويطلق على المتغير الذي يؤثر فى المتغير الآخر بالمتغير المستقل independent بينهما المتغير الآخر المعتمد على المستقل يسمى المتغير التابع dependent . وعادة يعطى الرمز x للمستقل والرمز y للتابع . وهناك تسميات أخرى عربية لمعامل الاعتماد منها الارتداد ومعامل الانحدار .

وطريقة تحديد معامل الانحدار (B) أى اعتمـــاد Y على X .

$$b_{yx} = \frac{\sum (X-\bar{X})(Y-\bar{Y})}{\sum (X-\bar{X})^2}$$

وليس فى هذه المعادلة من جديد سوى أننا وضعنا $(Y-\bar{Y})$ بدلا من $(X-\bar{X})$ فـــى بسط المعادلة (م -٢-) عند تقدير قيمة S^2 . وهذا يعنى أنه بدلا من حساب تغـــير X مع نفسه فإننا نحسب تغيره مع Y ولذا نضع .

$$\sum (X-\bar{X})(Y-\bar{Y}) \qquad \text{بدلا من} \qquad \sum (X-\bar{X})(X-\bar{X})$$

وبطريقة مماثلة يمكن وضع المعادلة (م ١-٢-) فى صورة تصلح للآلـــة الحاســبة كمـــا يلى :

$$b_{yx} = \frac{\sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{N}}{\sum XY - \frac{(\sum X)^2}{N}}$$

وحيث تمثل N عدد الأزواج من X , Y

فإذا كان

$$\bar{X} = 5.5 \qquad \bar{Y} = 40.1$$

$$\sum XY = 2312.0 \qquad \sum X^2 = 385$$

$$\sum X = 55 \qquad \sum Y = 401$$

$$N = 10 \qquad \sum Y^2 = 16229$$

$$b = \frac{2312 - \frac{(55)(401)}{10}}{385 - \frac{(55)^2}{10}} = \frac{23212 - 2205.5}{385 - 302.5}$$

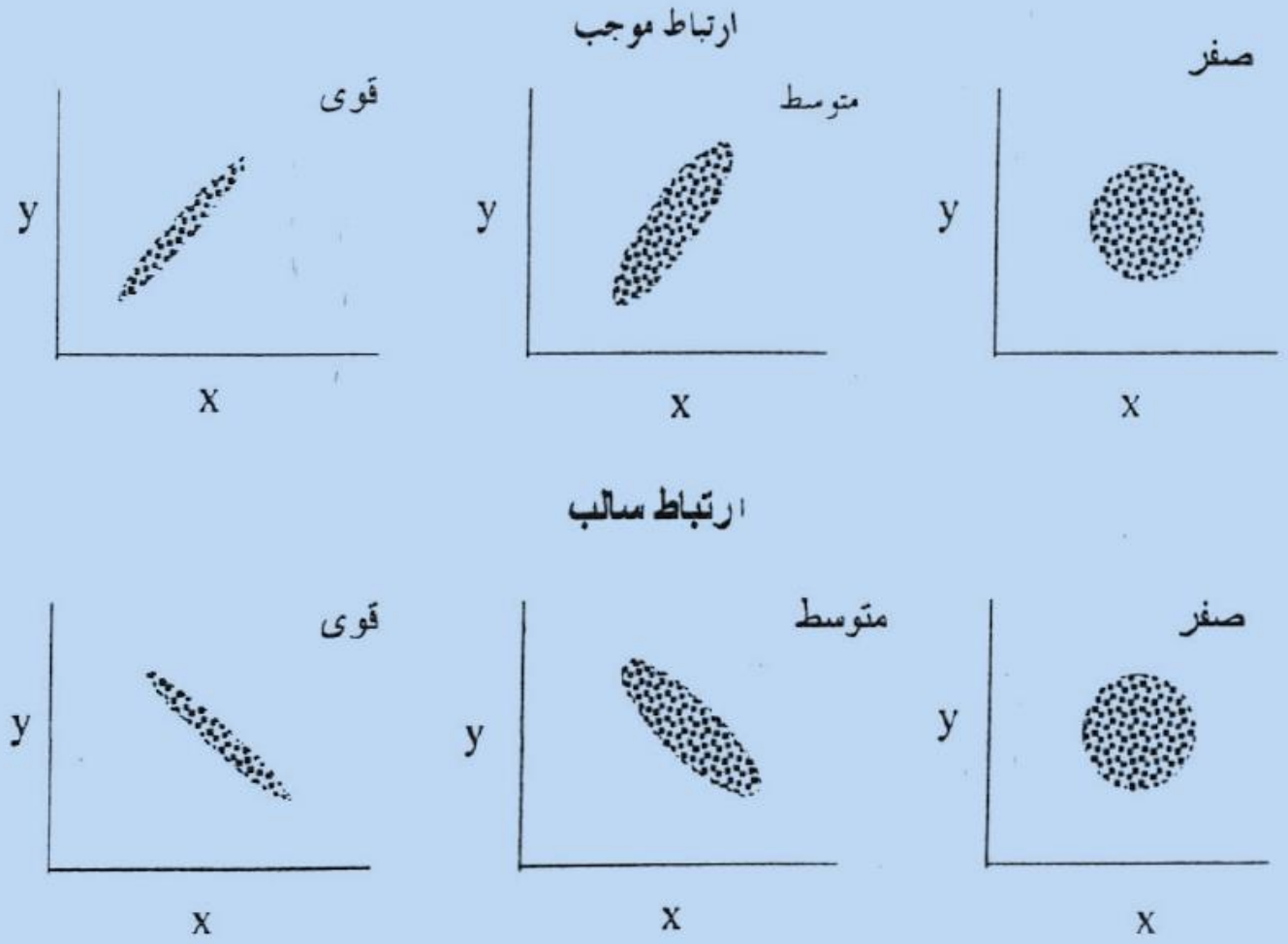
$$= \frac{106.5}{82.5} = 1.29\ kg/week$$

معامل الارتباط Correlation coefficient . ويستخدم لوصف العلاقة بين متغيرين حيث يعاملان على قدم المساواة أى لا يكون هناك متغير مستقل وآخر تابع ، وعندما تكون علاقة الاعتماد غير واضحة . ومعامل الارتباط ليس بديلا لمعامل الاعتماد ولكنه يصف خصائص أخرى فى التلازم ، ويرمز له بالحرف (r) .

$$r_{xy} = \frac{\sum (X - X)(Y - Y)}{\sqrt{\sum (X - X)^2 \sum (Y - Y)^2}} \qquad (\text{م } ١-٣-)$$

وتعبر (r) عن مدى العلاقة بين المتغيرين . وبقدر ما تكون هذه العلاقة قوية وموجبة فإن (r) تقرب من الواحد الصحيح . وإذا كانت العلاقة قوية وسالبة فإنها تقرب من – ١ . أما إذا كانت العلاقة ضعيفة فإنها تقرب من الصفر . وشكل (م ١-٣-٢) بين العلاقة بين متغيرين X , Y حيث معامل التلازم (r) قوى ومتوسط وضعيف . ويمثل الصف العلوى علاقة موجبة بينما يمثل الصف السفلى علاقة سالبة .

ومعامـــــل الارتباط مستقل عن وحدات القياس إذ أن قيمته مطلقة وتتراوح دائما من ١ إلى -١ وله استعمالات كثيرة فى تربية الحيوان كحساب الاستقطاعات فى التبـــاين أو حساب الدقة فى قياس متغير من متغير آخر .



مثال :

القيم التالية (X) تمثل وزن بعض الحيوانات (بالكج) عند بدء التسمين والقيم (Y) تمثل وزنها عند نهاية التجربة :

X	Y	X	Y
٣٤,٨	٤١,٧	٣٢,٢	٣٩,١
٣٤,٦	٤٥,١	٣١,٨	٤٢,٦
٣٧,٥	٤٥,٦	٤٥,٦	٥٢,٩
٢٩,٨	٣٨,٢	٣٨,٨	٤٥,٥
٣١,٧	٣٦,٧	٣٦,٥	٤٣,٥
		٣٤,٩	٤٥,٥

لحساب R و B يلزمنا

$\Sigma XY = 16990.41$ $\quad$ $N = 11$

$\Sigma X^2 = 13890.52$ $\quad$ $\Sigma X = 388.2$

$\Sigma Y^2 = 20833.12$ $\quad$ $\Sigma Y = 476.4$

$$b_{yx} = \frac{16990.41 - \frac{(388.2)(476.4)}{11}}{13890.52 - \frac{(388.2)^2}{11}}$$

$$b_{xy} = \frac{177.82}{190.59} = .93 \quad bg/bg$$

$$= \frac{177.82}{\sqrt{190.59}\,\sqrt{200.67}} = \frac{177.82}{195.56} = .91$$