جامعة تكريت
كلية الزراعة
قسم الإنتاج الحيواني

المادة : وراثة
المرحلة : الثانية
الفصل : الثالث

الاحتمال والاختبار الاحصائي

يعرف الاحتمال : على انه اذا امكن لحدث معين ان يقع بعدد من الطرق وليكن س وكان بين تلك الطرق عدد قدرة ص يعتبر وقوعه بمثابة النجاح فان احتمال النجاح يكون مساوياً الى النسبة بين عدد طرق النجاح الى عدد الطرق الكلي ويساوي ص/س وهذه النسبة هي عبارة احتمال ظهور الحدث والذي تكون قيمتة بين الصفر والواحد .

مثال حالة تزاوج نباتين هجينين (Aa × Aa) فاننا نتوقع الحصول على نسبة 1 من AA و 2 من Aa و 1 من aa وعند الحصول على 100 نبات من هذا التزاوج احتمال الحصول على AA و Aa و aa هي 25 و 50 و 25 على التوالي وكلما كان عدد النباتات من هذا التزاوج عالي كلما كانت الافراد الناتجة اقرب الى هذه النسبة لذلك فان اعداد افراد هذا التزاوج تعتمد على الاحتمال . ولكن في التطبيق العملي قد لا نجد هذه النسب فقد تكون اعداد النباتات في المثال أعلاه AA هي 30 و Aa هي 37 و aa هي 31 او قد تكون AA هي 23 و Aa هي 47 و aa هي 29 لذلك فان الباحث عند حصولة على نتائج معينة فهو يرغب في مدى تطابقها مع القيم النظرية او المتوقعة وذلك باجراء التحليل الاحصائي المعروف باختبار مربع كاي Chi – square ولاجراء هذا الاختبار نتبع الخطوات التالية :

1- **نفرض ان النسب المشاهدة مطابقة للنسب المتوقعة .**
2- **نستخرج النسب المتوقعة من النسب المشاهدة (الفعلية) حسب الفرضية.**
3- **نحسب الفرق بين النسب المشاهدة والنسب المتوقعة لكل قسم على حده ثم تربع تلك الفروقات .**
4- **نقسم مربع الفرق لكل قسم على النسب المتوقعة له .**
5- **نجمع الناتج ليحصل على قيمة مربع كاي x^2 .**

مدرس المادة النظري
أ.د. ظافر شاكر عبد الله

مدرس المادة العملي
م.د. هيثم رجب منهي

والصيغة المستخدمة في حساب مربع كاي هي

$$X^2 = \sum \frac{(o - e)^2}{e}$$

حيث ان :

X^2 = مربع كاي

$\sum$ = مجموع

O = النسب المشاهدة observed

E = النسب المتوقعة expected

n = عدد الأقسام

6- نقارن قيمة x^2 المحسوبة مع النظرية (الموجودة في جدول مربع كاي) ولعدد من درجات الحرية والذي يساوي عدد الأقسام مطروحاً منه واحد .

7- اذا كانت قيمة x^2 المحسوبة اكبر من قيمة x^2 النظرية فان الانحراف بين النسب المشاهدة والمتوقعة معنوي وعلية نفرض الفرضية بمستوى احتمالية معينة اما اذا كان العكس فتقبل الفرضية وعليه يكون الانحراف متسبب للخطأ والصدفة .

جدول (4) قيم مربع كاي (X^2)

Table of X^2 (Chi - Square)

n	p = 0.99	0.98	0.95	0.90	0.80	0.70	0.5	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01
1	0.000157	0.00628	0.00393	0.0158	0.0624	0.148	0.455	1.074	1.642	2.706	3.841	5.412	6.635
2	0.0201	0.0404	0.103	0.211	0.446	0.713	1.386	2.408	3.219	4.605	5.991	7.824	9.210
3	0.115	0.185	0.352	0.584	1.005	1.424	2.366	3.665	4.627	6.251	7.816	9.837	11.345
4	0.297	0.429	0.711	1.064	1.649	2.195	3.357	4.878	5.989	7.779	9.488	11.669	13.277
5	0.554	0.752	1.145	1.610	2.343	3.000	4.351	6.064	7.289	9.236	11.070	13.388	15.086
6	0.872	1.134	1.635	2.204	3.070	3.828	5.348	7.321	8.558	10.645	12.592	15.033	16.812
7	1.239	1.564	2.167	2.833	3.822	4.671	6.346	8.383	9.803	12.017	14067	16.622	18.475
8	1.646	2.032	2.733	3.490	4.594	5.527	7.344	9.524	11.030	13.362	15.507	18.168	20.090
9	2.088	2.532	3.325	4.168	5.380	6.393	8.343	10.656	12.242	14.684	16.919	19.679	21.666
10	2.558	3.059	3.940	4.865	6.179	7.267	9.342	11.781	13.442	15.987	18.307	21.161	23.209

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows

مدرس المادة النظري
أ.د. ظافر شاكر عبد الله

مدرس المادة العملي
م.د. هيثم رجب منهي

حساب النسب الوراثية المتوقعة :

اعتماداً على قانون مندل فان الإباء لها تراكيب وراثية Aa تعطي نوعين من الكميتات A و a فاذا لقح هذا الفرد نفسه او تزاوج مع فرد اخر هجين فهناك ثلاث تراكيب وراثية متوقعة للظهور في افراد الجيل الناتج هي AA و Aa و aa بنسب 1:2:1 على التوالي واذا كان A متغلب على a فان الافراد تظهر بصفتين حيث ان الافراد AA و Aa تكون بنفس المظهر الخارجي و aa لها مظهر خارجي مختلف وبنسب 1:3

من جانب اخر فان ظهور افراد بظاهر خارجية متماثلة كما ورد أعلاه في تزاوج Aa و aa فاذا كانت الإباء مجهولة فهل من الممكن تحديد تراكيبها الوراثية ؟ نعم وللاجابة على هذا السؤال بصورة كاملة تحدد التراكيب الوراثية او المظاهر الخارجية للافراد حسب كل فرضية بواسطة معرفة قوانين الاحتمالات نجد ان الإباء Aa تنتج نوعين من الكميتات A و a بنسب متساوية (الا اذا كان هناك عامل بايلوجي يمنع ذلك) ان احتمال اتحاد هذه الكميتات لتكوين الزايكوت او البويضات المخصبة والذي يعتمد على نسب او احتمال الكميتات المكونة له فمثلا اذا كان الاب ينتج نوعين من الكميتات A و a فان احتمال تكوينها من قبل الاب متساوية وتساوي 1/2 لكل نوع وعند اتحاد الكميتين لتكوين الفرد فان احتمال الحصول على الفرد يساوي حاصل ضرب احتمال الحصول على الكميتين كما موضح ادناه .

Aa × Aa

كميتات A و a

كلا الابوين

احتمال A = ½

احتمال a = ½

الذكر / الانثى	A ½	a ½
A ½	AA = ½ × ½	Aa = ½ × ½
a ½	Aa = ½ × ½	aa = ½ × ½

اذن احتمال الحصول على aa = ¼

اذن احتمال الحصول على AA = ¼

اذن احتمال الحصول على Aa = ¼ + ¼ = ½

اما في حالة تزاوج AA × aa

احتمال A من الذكر = ½

احتمال a من الذكر = ½

احتمال A من الانثى = صفر

احتمال a من الانثى = 1

الذكر / الانثى	A ½	a ½
a_1	Aa = ½	aa = ½

لذلك نجد هناك تغاير بين النسب الوراثية لكل من التراكيب الوراثية والمظاهر الخارجية للافراد الناتجة في التزاوجات أعلاه والتي على ضوئها توضع الفرضيات حول تحديد نوع التزاوج وهكذا الحال بالنسبة لاي قاعدة وراثية لابد من دراسة النسب المتوقعة .

مثال تطبيقي لاختبار كاي :

في الماشية لقح احد الباحثين باستعمال (سائل منوي مجمد) من ذكر طوبي اللون ذو تركيب وراثي Aa بعدد من الاناث البيضاء ذات تركيب وراثي aa فحصل على 115 ولادة ذات لون طوبي و 85 ولادة ذات لون ابيض . فهل ان هذه النسبة مطابقة الى النسبة 1 : 1

الحل :

يتم حساب القيم المتوقعة لكل من اللون الطوبي والأبيض

1- القيم المتوقعة (e) للون الطوبي $200 \times 1/2 = 100$

2- القيم المتوقعة (e) للون الابيض $200 \times 1/2 = 100$

$$X^2 = \sum \frac{(o-e)^2}{e} = \frac{(115-100)^2}{100} + \frac{(85-100)^2}{100}$$

$$X^2 = \frac{(15)^2}{100} + \frac{(-15)^2}{100} =$$

$$X^2 = \frac{225}{100} + \frac{225}{100} = 2.25 + 2.25 = 4.5$$

مدرس المادة النظري
أ.د. ظافر شاكر عبد الله

مدرس المادة العملي
م.د. هيثم رجب منهي

3- نستخرج X^2 النظرية من الجدول حسب درجات الحرية بما ان عدد الأقسام 2 اذا درجات الحرية 2 مطروحا منه 1 = 1

بما ان درجات الحرية = 1 اذا X^2 النظرية من الجدول عند مستوى معنوي 0.05 هي 3.84

4- نقارن X^2 المحسوبة 4.5 مع قيمة X^2 النظرية 3.84 نلاحظ ان قيمة X^2 المحسوبة اكبر من X^2 النظرية اذا الانحراف بين النسب المشاهدة والمتوقعة معنوي وعليه نفرض الفرضية عند مستوى معنوي 0.05