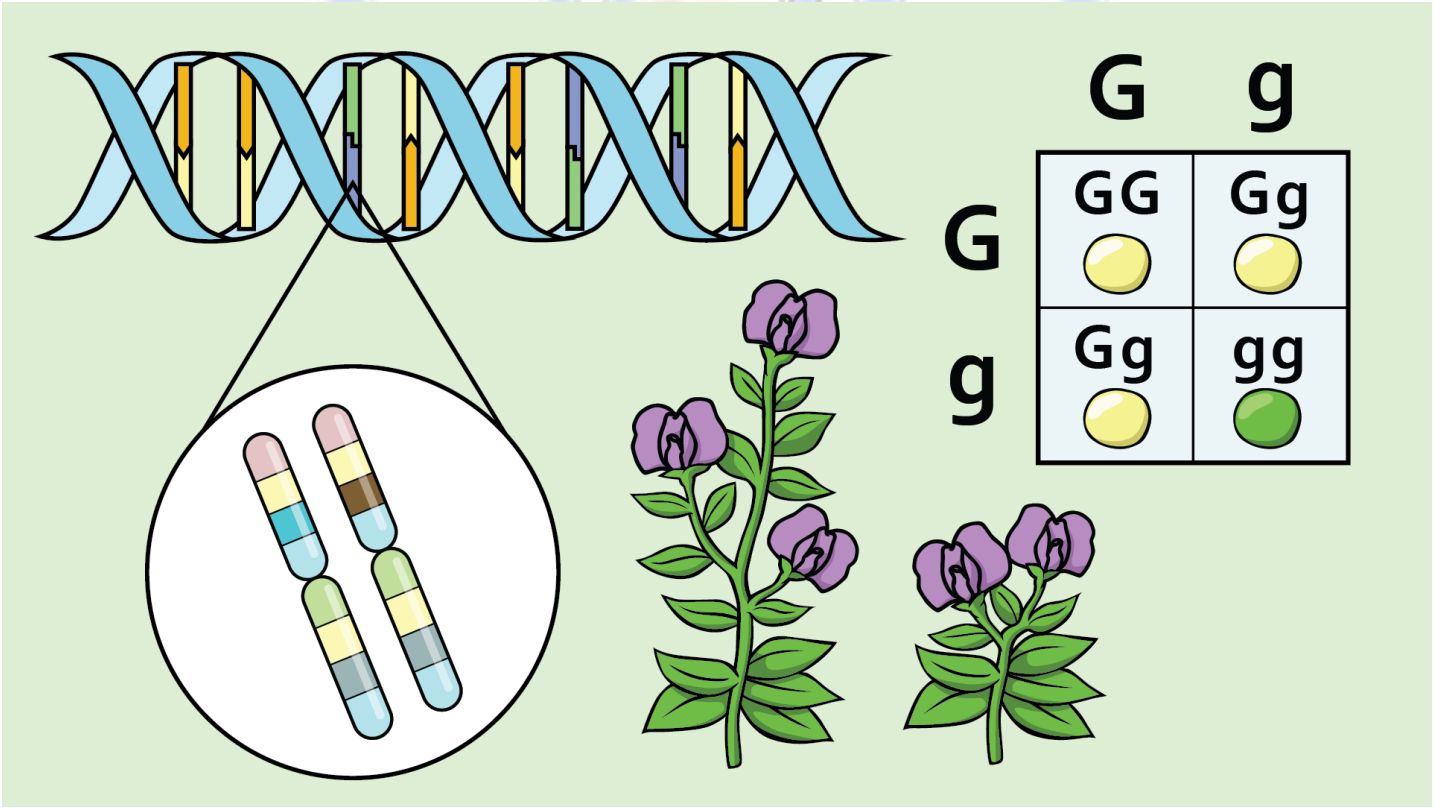
الكلية	التربية للعلوم الصرفة
القسم	علوم الحياة
المادة باللغة الانجليزية	Genetics 1
المادة باللغة العربية	علم الوراثة ١
المرحلة الدراسية	الثالثة
اسم التدريسي	م.د. هبه عباس جاسم
عنوان المحاضرة باللغة الانجليزية	Mendelian genetics
عنوان المحاضرة باللغة العربية	الوراثة المندلية ١
رقم المحاضرة	٣
المصادر والمراجع	العذاري، عدنان حسن (١٩٨٧) اساسيات في الوراثة، جامعة الموصل
	تاج الدين، سعد جابر و العيسى، عبدالنبي هادي (١٩٨٩) علم الوراثة ج٢، جامعة البصرة
	Brooker, R.J. (2005). Genetics Analysis and Principles, 2ed Edition, McGraw Hill.



الوراثة المندلية Mendelian genetics

يعتبر الراهب النمساوي كريكور مندل متنبأ بقوانين الوراثة ، ولد عام ١٨٢٢ في النمسا تميز بذكائه منذ طفولته ارسل سنة ١٨٥١ لدرائسة التاريخ الطبيعي في جامعة فينا. وبدأ سنة ١٨٥٧ بجمع اصناف من البزاليا لدراسة الاختلافات بينها وبعد سيع سنوات من التجارب قدم نتائجه والتفسيرات التي توصل اليها (التي تعرف بقوانين مندل) والتي نشرها في مجلة جمعية التاريخ الطبيعي عام ١٨٦٦م. لم يهتم احد بنتائجه لانشغال العلماء باراء دارون عن التطور والنشوءولعدم ادراكهم لاهمية النتائج التي توص اليها مندل.

بقت ابحاثه مهملة ٣٤ عام حتى عام ١٩٠٠ عندما قام مجموعة من العلماء بابحاث على النباتات والحيوانات واثناء مراجعتهم المصادر عثر على نتائج مندل. فقد اعيد نشر اصل ابحاث مندل وسرعان ما ايدت اراءه ابحاث اجريت في مختلف انحاء العالم . ان اسباب فشل الباحثين في تجاربهم عن الوراثة لاختيارهم كائنات حية متعددة، عدم الحصول على اجيال نقية ، ولعد استخدامهم الاحصاء

لماذا نجح مندل؟

١- اختيار مندل لنبات البازلاء الذي تتوفر فيه صفات الكائن الذي يخضع للدراسة الوراثية وهي:

أ- وجود اختلافات في كثير من الصفات حيث بدأ في عمله على ٣٤ صنف وكان يزرع كل سلالة على انفراد. ووجد صفات كل صنف ثابتة.

ب-امكان حدوث تراكيب جديدة نتيجة التكاثر الجنسي

ت-امكان التحكم في التلقيح حسب تصميم التجربة

ث-قصر دورة الحياة – نبات حولي

ج- انتاج عدد كبير من النسل- تحتوي القرنة على اكثر من بذرة

ح- سهولة تداولة ومعاملته – لا يحتاج عناية

٢- حصوله على بذور نقية لجميع الصفات التي درسها قبل بدء التجارب

٣- التدرج في دراسة الصفات المظهرية من زوج واحد الى زوجين الى اكثر

٤- استخدام الاحصاء في تحليل النتائج التي حصل عليها

٥- استخدام سجلات كاملة لجميع الملاحظات والتجارب التي قام بها

٦- استخدام الاسلوب البسيط في التحليل الرياضي

٧- ذكاءه المتميز الذي ميزه عن اقرانه

أسباب فشل الباحثين:

١- اختيارهم لكائنات حية متعددة
٢- عدم الحصول على اجيال نقية
٣- لم يستخدمو الاحصاء

الضروب التي اختارها مندل كانت تختلف في سبعة صفات

١- **شكل البذرة Seed shape**: بذور مستديرة Round - بذور مجعدة Wrinkled

٢- **لون البذرة Seed colour** : بذور صفراءYellow - بذور خضراء Green

٣- **لون الزهرة Flower colour:** ازهار بنفسجية Purple - ازهار بيضاء White

٤- **موقع الزهرة Flower position:** ازهار محورية Axial(على طول الساق) - ازهار قمية Terminal(عند القمة فقط)

٥- **طول النبات Plant height : نبات طويل Tall – نبات قصير Short**

٦- **شكل القرنة Pod shape** : قرنة مسطحة Inflated - قرنة متخصرة والمجعدة Constricted

٧- **لون القرنة Pod colour** : قرنة خضراء Green - قرنة صفراءYellow

Pea trait	Dominant trait	Recessive trait
Seeds		
Seed shape	Round	Wrinkled
Seed colour	Yellow	Green
Whole plants		
Flower colour	Purple	White
Flower position	Axial	Terminal
Plant height	Tall	Short
Pod shape	Inflated	Constricted
Pod colour	Green	Yellow

قانون مندل الاول (مبدأ الانعزال)Principle of segregation

في هذا القانون استخدم مندل زوج من الصفات المتضادة واجرى التضريبات عليها و استخدم التضريب في اتجاهين حيث استخدم الصفة الاولى من الاب والصفة الثانية من الام ثم عكس التجربة وحصل خلال تجاربة على ما يلي:

- ظهور صفة واحدة في افراد الجيل الاول الذي اطلق عليها بالهجينات Hybrids واختفاء الصفة الثانية
- انعزال الصفات في الجيل الثاني ولكن بنسب مختلفة حيث لاحظ ان بعض الصفات تكون نسبتها ٣ والصفة الثانية نسبتها ١ اي ان كل ثلاث افراد يحملون الصفة الاولى يقابلهم واحد يحمل الصفة الثانية
- اطلق على الصفة التي تظهر في افراد الجيل الاول بصفة السائد Dominant trait واطلق على الصفات التي لا تظهر في افراد الجيل الاول بالصفات المتنحية recessive trait
- لتفسير هذه النتائج اعطى رموز لعوامل الصفات المظهرية فاعطى رمز الحرف الاول من اسم الصفة (حرف كبير) اذا كانت الصفة سائدة ويعطي نفس الحرف (حرف صغير) للصفة المتنحية.
- اطلق على اول زوج من الافراد المتزاوجة بجيل الاباء (P1) كما اطلق على الافراد الناتجة من هذا التزاوج بافراد الجيل الاول (F1) First filial generator واطلق على الافراد الناتجة من التزاوج البيني لافراد الجيل الاول (P2) بافراد الجيل الثاني F2 وهكذا.

استطاع ان يحدد مبدأ قانونه الاول اطلق عليه مبدأ الانعزال Principle of segregation الذي ينص:

«عاملا اي زوج من الصفات المتضادة او الاليلية ينعزلان عن بعضهما عند تكوين الكميتات دون اي تغيير»

أي ان الصفات المتضادة تتعين بعوامل Factors (جينات) تنتقل من الإباء الى الأبناء بواسطة الامشاج، ان العوامل المختلفة لا تمتزج ولا يؤثر احدهما على الاخر في الهجين في F1 لكنها تنعزل segregate وتذهب الى الامشاج المختلفة التي يكونها الهجين ، هذه الامشاج تتحد عشوائيا لتكون فرد هجين في الجيل الثاني F2 .

يمكن تلخيص نتائج قانون مندل كما يلي:

P1	فرد متنحي الصفة	X	فرد سائد الصفة
F1	سائد الصفة		
P2	فرد متنحي الصفة	X	فرد سائد الصفة F1
F2	١ متنحي		٣ سائد

- في نهاية كل مسألة تكتب:
- عدد الطرز المظهرية
- نسبة الطرز المظهرية
- عدد الطرز الوراثية
- نسبة الطرز الوراثية
- فلو رمزنا T للجين الحامل لصفة الساق الطويلة و t للساق القصيرة فان:

الصفة المظهرية Phenotype	الصفة الوراثية Genotype	نوع العوامل Allele	نوع السيادة Dominance
طويل الساق	TT	Homozygous	Dominant allele
طويل الساق	Tt	Heterozygous	Dominant allele
قصير الساق	tt	Homozygous	Recessive allele

الاليل السائدDominant allele : هو الاليل الذي يطغى تاثيره على الاليل الاخر في الطراز المظهري

الاليل المتنحي Recessive allele هو الاليل الذي يظهر عند عدم وجود الاليل السائد.

التضريب الرجعيBackcross:

هو تضريب افراد الجيل الأول مع احد الابوين او مثليهما في التركيب الوراثي لغرض استعادة النمط الجيني للوالدين او زيادة جيناتهما (تعزيز الصفات الابوية) ، نتيجة التضريب تكون باحتمالين :

أ- عندما يضرب فرد الجيل الأول (Tt) مع نبات ابوي ذو مظهر سائد Dominant phenotype (TT) فستكون النباتات الناتجة كلها طويلة الساق ١٠٠٪.

ب- عندما يضرب افراد الجيل الأول (Tt) مع نبات ابوي ذو مظهر متنحي Recessive phenotype (tt) فالنباتات الناتجة ستكون نصفها ٥٠٪ طويل الساق و النصف الاخر

P1: TT X tt
G1: (T) (t)
F1: Tt
P2: Tt X TT
G1: (T) (t) (T)
F1: TT, Tt
100% tall

P1: TT X tt
G1: (T) (t)
F1: Tt
P2: Tt X tt
G1: (T) (t) (t)
F1: Tt, tt
50% tall, 50% short

٥٠٪ قصير الساق بنسبة ١:١.

التضريب الاختباري Test-cross:

هو تضريب احدة افراد الجيل الأول السائد غير معروف النمط الوراثي نقي ام هجين مع الفرد المتنحي Recessive للتمييز بين الفرد السائد النقي والفرد الهجين لتحديد النمط الوراثي.

حيث ينتج من التضريب احتمالين :

أ- اذا كان الفرد سائد نقي فستظهر جميع الافراد الناتجة سائدة ١٠٠٪.

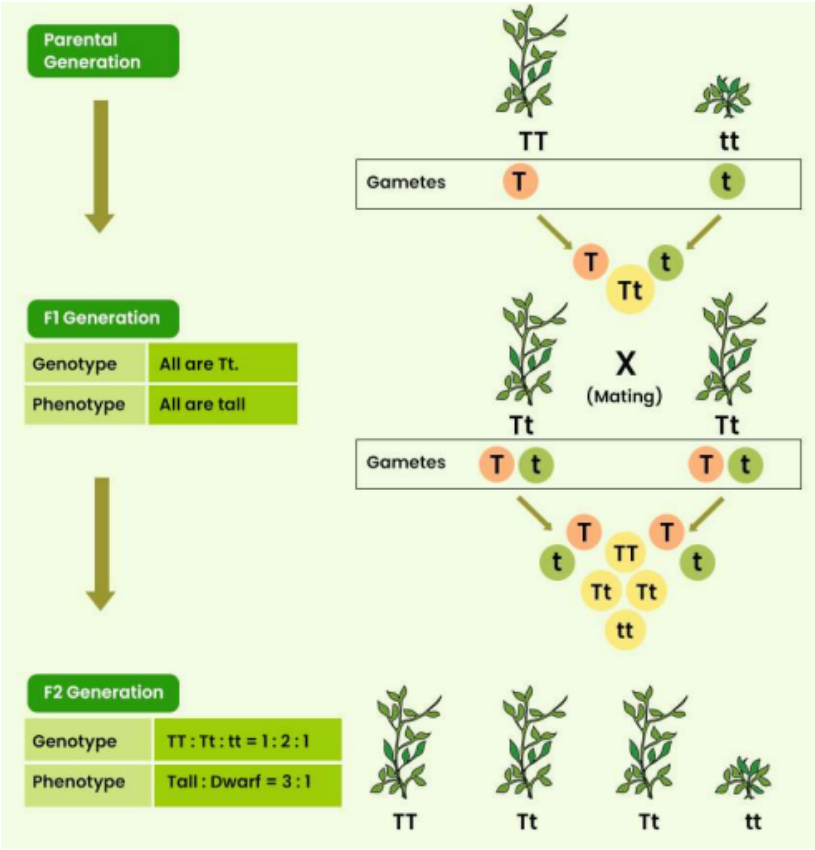
ب- اذا كان الفرد سائد هجين فستظهر الافراد نصفها سائدة ونصفها متنحية بنسبة ١:١

P1: TT X Tt
G1: (T) (T) (t)
F1: TT , Tt
P2: TT X tt
G1: (T) (t)
F1: Tt
100% tall

P2: Tt X tt
G1: (T) (t) (t)
F1: Tt, tt
50% tall, 50% short

التضريب البيني او الذاتي Self-fertilization

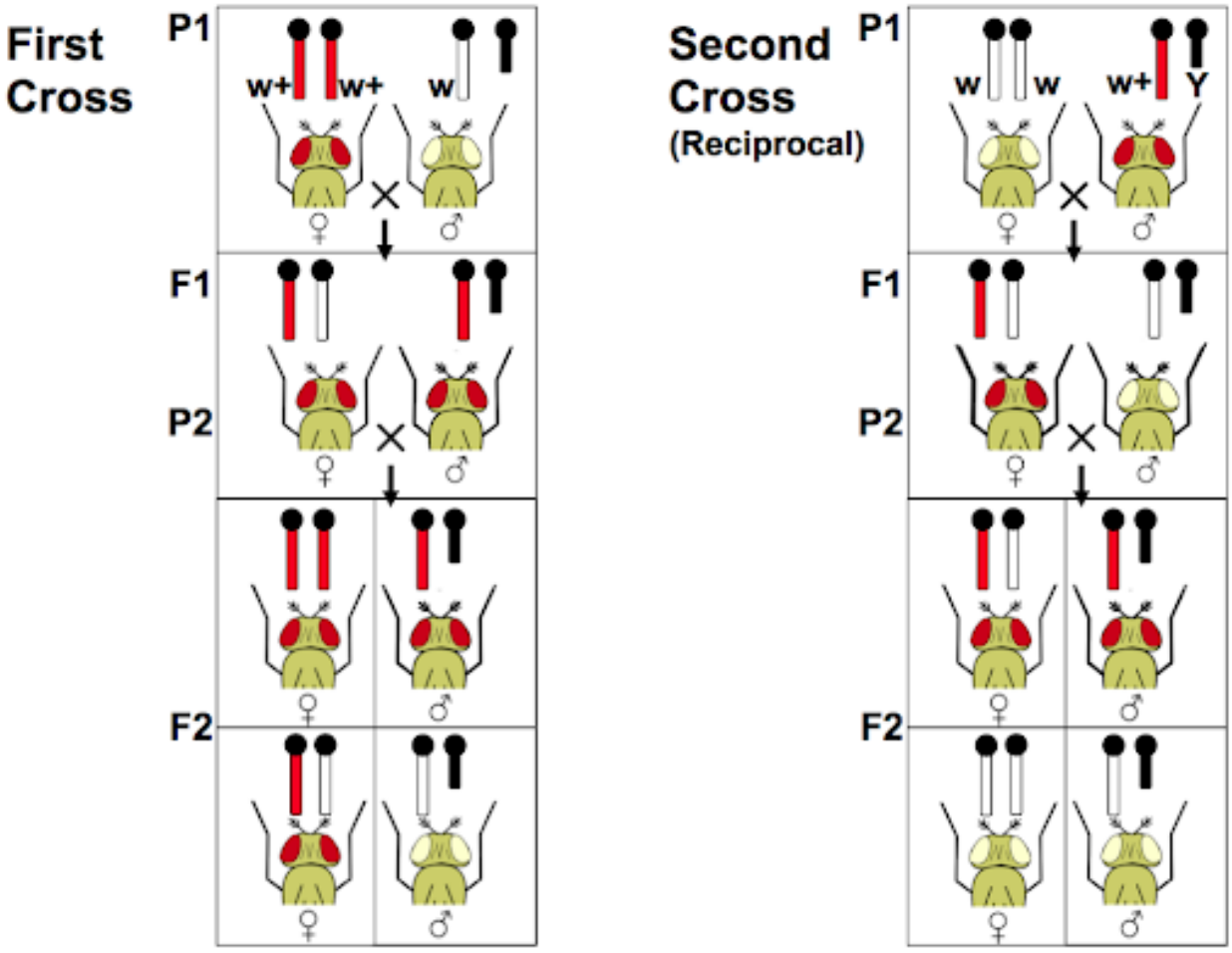
هــو تضــريب افــراد الجيــل الأول مــع بعضــها او مــع افــراد مشــابهين لهــا فــي التركيب الوراثي



التضريب العكسي Reciprocal cross:

هو تضريب يحصل بين فردين احدهما يحمل الطراز السائد والأخر متنحي لصفة معينة وبالعكس، أي ان الفرد الذي يحمل الطراز السائد سيحمل الطراز المتنحي والفرد الذي يحمل الطراز المتنحي يحمل الطراز السائد اذا كانت الحالتين متشابهة فالصفة تحمل على الكروموسوم الجسمي . واذا كان الناتج طرز مختلفة عند عكس الطرز أي ان الصفة تقع على الكروموسوم الجنسي او الساتوبلازم او على احد العضيات.

الغرض منها اختبار ما اذا كانت الصفة مرتبطة بالجنس او ما اذا كان جنس الوالدين يؤثر على الوراثة



مثال ما ناتج تضريب نبات بازلاء طويل الساق نقي مع نبات قصير الساق؟

- ماهو ناتج التضريب البيني؟
- مثال/ ما ناتج تضريب بذور ملساء مع بذور مجعدة؟
- ماهو ناتج التضريب البيني؟

UNIVERSITY OF ANBAR

صفات البازلاء

الصفة	سائد	متنحي
شكل البذرة	مستديرة، ملساء	مجعدة
لون غلاف البذرة	اصفر	اخضر
لون الزهرة	احمر او بنفسجي	ابيض
موقع الزهرة	ابطي	قمي
طول الساق	طويل	قصير
شكل القرنة	مفلطح	مفصص منقبض
لون القرنة	اخضر	اصفر

صفات الانسان

الصفة	سائدة	متنحية
العامل الريسي Rh	وجود	عدم وجود
عمى الالوان	غير مصاب	مصاب
الكتابة	اليد اليمنى	اليد اليسرى
حلمة الاذن	حرة	ملتحمة
لون البشرة	طبيعي	البينو
ثني اللسان	ثني اللسان	عدم ثني اللسان

تخثر الدم	طبيعي	عدم التخثر
الشعر	مجعد	ناعم
لون الشعر	اسود	فاتح
الامراض	طبيعي	مصاب

صفات حشرة الدروسوفيلا

الصفة	سائدة	متنحية
لون الجسم	رمادي +y	أصفر y
	رمادي +b	أسودb
	رمادي +e	ابنوسيe
شكل العين العصوية	عصوي B	طبيعي مستدير-B
لون العين	احمر W	ابيض w
الجناح	موجود +vg	مختزلvg
	طويل +sw	قصير sw
	طبيعي +dp	مقضومdp
	طبيعي +cm	مجعدcm
	طبيعي +cu	محنيcu
الشعيرات	طبيعية +s	محلوقةs

مربع كاي Chi-square test

لغرض تقييم الفرضيات الوراثية فاننا بحاجة الى اختبار بامكانه تحويل الانحرافات من القيم المتوقعة الى احتمال حدوثها لذا يستخدم اختبار مربع كاي X^2-square حسب المعادلة التالية :

$$x^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

حيث ان O: التكرار المشاهد

E : التكرار المتوقع

Σ: مجموع

القيمة المتوقعة E= مجموع النسل x $\frac{\text{النسبة}}{\text{مجموع النسب}}$

مثال : تم تضريب نبات طويل نقي مع نبات قصير وكان الناتج ٧٨ نبات طويل و ٢٢ نبات قصير . هل يطبق عليه قانون مندل الأول ؟

الحل//

الصفة	القيم المشاهدة	الفرضية النسبية	القيم المتوقعة	X^2
طويل	٧٨	٣	٧٥	٠,٤٨ المحسوبة
قصير	٢٢	١	٢٥	٣,٨٤ الجدولية
مجموع				

القيمة المتوقعة E= مجموع النسل x $\frac{\text{النسبة}}{\text{مجموع النسب}}$

القيمة المتوقعة للنبات الطويل = $100 \times \frac{3}{4} = 75$

القيمة المتوقعة للنبات القصير = 100 x $\frac{1}{4}$ = 25

$$x^2 = \sum \frac{(\text{المشاهد} - \text{المتوقع})^2}{\text{المتوقع}} = \frac{(78-75)^2}{75} + \frac{(22-25)^2}{25}$$

$$= 0{,}12 + 0{,}36$$

$x^2 = 0{,}48$ المحسوبة

١- درجة الحرية : هي عدد الصفات المظهرية

x^2 الجدولية $005 = 3{,}84$

اذا كانت قيمة x^2 المحسوبة اقل من الجدولية فالفرضية صحيحة ويطبق عليها قانون مندل الأول ويتم اجراء التضريب

اما اذا كانت المحسوبة اعلى من الجدولية فالفرضية خاطئة ولا يطبق عليها قانون مندل

P1: TT X tt
G1: (T) (t)
F1: Tt
P2: Tt X Tt
G1: (T) (t) (T) (t)
F1: TT, Tt, Tt, tt

٣ طويل ١ قصير

UNIVERSITY OF ANBAR

X^2 كاي سكوير الجدولية

Critical values for χ^2 test				
p-val / DF	0.1	0.05	0.01	0.005
1	2.706	3.84	6.64	7.88
2	4.605	5.99	9.21	10.60
3	6.251	7.82	11.35	12.94
4	7.779	9.49	13.28	14.86
5	9.236	11.07	15.09	16.75
6	10.65	12.59	16.81	18.55
7	12.02	14.07	18.48	20.28
8	13.36	15.51	20.09	21.96
9	14.68	16.92	21.67	23.59
10	15.99	18.31	23.21	25.19

UNIVERSITY OF ANBAR