تعاريف:

علم وراثة العشائر :

هو العلم الذي يبحث في التكوين الوراثي للعشيرة وكيفية انتقال جيناتها من جيل الى اخر، وكذلك دراسة توارث صفات العشيرة لمعرفة الصفات المرغوبة والصفات الغير مرغوبة وكذلك فهم اسلوب التطور بالعشائر .

العشيرة المندلية :

- هي مجموعة كبيرة من الافراد مكونة من عدة انسال ، تعيش داخل جغرافية معينة وتتراوح فيما بينها عشوائيا" ، واكبر العشائر المندلية هي النوع ، لان المجاميع الاحيائية الاكبر مثل الجنس والعائلة والرتبة لا يمكن ان يتوفر لها شرط التزاوج العشوائي .

الجين :

هو وحدة الوراثة الاساسية ويوجد على اشكال من البدائل او الاليات لتعطي اشكالا" متنوعة للصفة وهو المسئول عن تخزين المعلومات الوراثية والنقل الامين لها من الاباء الى الابناء ومن جيل الى جيل وهو عبارة عن ترتيب معين من القواعد النيتروجينية داخل جزيء DNA

الاليلات:

هي الجينات التي تحكم نفس الصفة وتحتل نفس الموقع على الكروموسومات المتماثلة ، والاليل هو هيئة من الهيئات التي يوجد عليها جين ما .

تعدد الاليلات:

عموما" يتحكم بالصفة اليلان للجين الواحد ، ولكن قد يتحكم بالصفة اكثر من اليلين للجين فيسمى ذلك بتعدد الاليلات ومثال على ذلك توارث مجموعات الدم ABO، حيث يتحكم ثلاث اليلات بالصفة وهي (i, I^B, I^A)

الطراز المظهري:

هو مجموعة الصفات التي تظهر على الكائن الحي كتعبير للجينات التي تؤثر على الصفة أحيانا" يكون تعبير الصفة ناتجا" عن تأثير البيئة و الوراثة معا"

الطراز الوراثي :

التركيب الجيني الخاص بصفة ما في الكائن الحي

تكرار التراكيب الوراثية :

هو النسبة المئوية لتركيب وراثي معين بين افراد العشيرة

مستودع الجينات :

يعرف مستودع الجينات بانه المجموعة الكاملة للاليلات الموجودة في جميع المواقع الجينية داخل العشيرة ، وتتقاسم افراد العشيرة الواحدة هذا المستودع الجيني ، كما توجد علاقة ديناميكية في مستودع الجينات بين الاليلات وبعضها وبين الاليلات الأخرى والبيئة التي تعيش فيها هذه الكائنات

قاعدة هاردي – واينبرج لإتزان العشيرة :

تنص القاعدة على انه عند غياب عوامل الهجرة والطفرات والانتخاب تبقى التكرارات الجينية والتراكيب الوراثية ثابتة من جيل الى جيل في العشائر الكبيرة التي يتزاوج افرادها تزاوجا" عشوائيا"

السيادة التامة :

هي السيادة التامة لاحد اليلي الصفة على الاليل الاخر بحيث يكون التعبير الجيني في الافراد الخليطة للجين السائد ، وهنا لا تتساوى عدد الأنماط الوراثية مع عدد الأنماط المظهرية

السيادة التعادلية :

يكون باستطاعة كلا الاليلين التعبير عن نفسهما بصورة متساوية في الافراد الخليطة وفي هذه الحالة تأخذ الافراد الخليطة مظهرا" مختلفا" عن الافراد النقية من كلا الاليلين ويكون عدد الأنماط الوراثية مساويا" تماما" لعدد التراكيب الوراثية

الصفات الجسدية :

هي تلك الصفات المسؤول عنها بعض الجينات المحمولة على الكرموسومات الجسدية

الصفات المرتبطة بالجنس :

قد ترتبط بعض الصفات بأحد كروموسومي الجنس بحيث ان الجينات المسئولة عن هذه الصفات موجودة على احد كرموسومات الجنس (X,Y) ولا يوجد لها اليل على كروموسوم الجنس الاخر

التزاوج العشوائي :

يمثل التزاوج العشوائي الاساس الذي يبنى عليه اتزان هاردي – واينبرج لتكرار التراكيب الوراثية والشكل المظهري ، هذا ويوجد في الطبيعة العديد من اشكال التزاوج اللاعشوائي

تماثل الاليلات :

هو التقاء اليلين متماثلين لنفس الجين في زيجوت واحد ويكون ذلك بالنسبة للاليات السائدة او الاليلات المنتجة الضارة (aa or AA)

عدم تماثل الاليلات:

وجود اليلين مختلفين للجين في الزيجوت (Aa) او بمعنى اخر تكون التراكيب الوراثية خليطة

السلالات النقية :

هي السلالات التي تتماثل فيها كل ازواج الاليلات وتعتبر النتيجة النهائية للتربية الداخلية

الانتخاب :

يعرف بانه اختيار لبعض الافراد في عشيرة ما لتعطي نسلا" اكثر من افراد أخرى من نفس العشيرة ، ولذلك فإن الانتخاب سوف يعزز صفات هذه الافراد المنتخبة في نسل الجيل القادم

الهجرة :

هي عملية انتقال افراد من عشيرة معينة الى عشيرة أخرى ، والهجرة قد تكون داخلية أي انتقال افراد الى العشيرة او خارجية أي انتقال افراد من العشيرة الى عشيرة أخرى

الطفرة:

هي تغير فجائي في مادة الوراثة قد يكون على مستوى الكرموسومات او على المستوى الجيني وقد تكون الطفرة رجعية فلا تحدث اثرا" في تغير الجينات وقد تكون مستمرة وتغير في تركيب الجين وبالتالي تؤثر على تكرار الاليلات داخل العشيرة

ظاهرة العبور الوراثي :

وهي عبارة عن حدوث تبادل مادي بين الكروماتيدات عبر الشقيقة لفردي كل زوج الكروموسومات النظيرة وهي تفيد في تكوين الاتحادات الجديدة وخلط الجينات ، والعبور الوراثي مصدر مهم للتنوع الوراثي حيث يتم خلال هذه العملية تكوين تراكيب جديدة للمادة الوراثية بها إسهام مشترك من كلا الكروموسومين لزوج الكروموسومات المتماثلة ، وكذلك فإن سريان الاليلات من عشيرة الى أخرى قد يساهم في التنوع الوراثي

درجة التوريث على النطاق العريض :

حسبت المقاييس الوراثية التالية من جدول تحليل التباين وفق المعادلات المقترحة من قبل johanson et al . (1955) و Hanson et al . (1956)

- معامل التوريث العام Broad sense heritability (H%)
- التباين الوراثي والمظهري Genotypic and phenotypic variance

وكانت طريقة حساب هذه المقاييس الوراثية ، من جدول تحليل التباين لتصميم القطاعات العشوائية

SOV	df	MS	مربع المتوسطات المتوقع EMS
Rep	r-1	M1	
Hybrid	a-1	M2	$\sigma^2 e + r\sigma^2 g$
Error	(r-1)(a-1)	M3	$\sigma^2 e$
Total	Ra-1		

حيث : $\sigma^2 g$ التباين الوراثي ، σ^2 e تباين الخطأ التجريبي ، r : عدد المكررات

أ- التباين الوراثي: (σ^2_g)

$$\sigma^2_g = (M2 - M3)/r = \frac{(\sigma^2_e + r\sigma^2_g) - \sigma^2_e}{r}$$

ب- التباين المظهري: (σ^2_p)

$$\sigma^2_p = M2/r = \frac{(\sigma^2_e + r\sigma^2_g)}{r}$$

ج- درجة التوريث بالمفهوم العام:

$$H\% = (\sigma^2_g/\sigma^2_p) \times 100 = \frac{(M2 - M3)}{M2} \times 100$$

و- التقدم الوراثي كنسبة مئوية:

$$GA\% = \frac{k\sigma^2_g}{\sigma^2_p} \times \frac{100}{\bar{X}}$$

حيث k : الفارق الانتخابي وقيمتها تساوي ٢,٠٦ عند شدة انتخاب ٥%

معامل التوريث Heritablit:

مدى مساهمة العامل الوراثي بالصفة

$$H\% = \frac{\sigma^2 g}{\sigma^2 p} \times 100$$

$\sigma^2 g$: التباين الوراثي

$\sigma^2 p$: التباين المظهري

$$100 \times \frac{\text{التباين الوراثي}}{\text{التباين المظهري}}$$

ثم ايجاد درجة التوريث للمثال السابق

$$H\% = \frac{\sigma^2 g}{\sigma^2 p} \times 100 = \frac{200,8}{206,3} \times 100 = 85\%$$

أي ان مساهمة العامل الوراثي ٨٥% والباقي للعامل البيني

الصفة تتأثر بعاملان : عامل وراثي وعامل بيني

مثال: عامل التباين الوراثي والمظهري والبيني من جدول تحليل التباين

جدول تحليل التباين ANOVA

		مجموع المربعات	متوسط المربعات		F
مصدر التباين	Df	Ss	Ms		
المكررات	r-1	5,91	2,96		
التباين الوراثي (الاختلاف)	t-1	8510,9	607,93	Ms1	$\frac{Ms1}{Ms2}$
التباين البيني (الخطأ التجريبي)	(t-1)(r-1)	154,76	5,53	Ms2	

التباين البيني هو Mse =5,53 $\sigma^2 e$ تباين الخطأ التجريبي

التباين الوراثي $\sigma^2 g = \frac{Ms_1 - Ms_2}{r} = \sigma^{107,9-}$

$$\frac{607,9 - 5,53}{3} = 200,8$$

التباين المظهري: $\sigma^2 p = \sigma^2 e + \sigma^2 g = 200,8 + 5,53 = 206,3$ متوسط الصفة 44,9

معامل تباين النمط المظهري : $PCV = \frac{\sqrt{\sigma^2 P}}{X} \times 100 = \frac{\sqrt{206,3}}{44,9} = 31,9\%$

معامل التباين البيني : $ECV = \frac{\sqrt{\sigma^2 P}}{X} \times 100 = \frac{\sqrt{5,53}}{44,91} \times 100 = 5,24$

وتعتبر معاملي التباين المظهري والمظهري مرتفعة ، أي ان التباين الوراثي عالي وكان معامل التباين البيني منخفض ، أي ان التأثير البيني قليل على الطراز الوراثي

درجة التوريث = $\frac{\text{التباين الوراثي}}{\text{التباين المظهري}} \times 100$ =85%= $H\% = \frac{\sigma^2 g}{\sigma^2 p} \times 100 = \frac{200,8}{206,3} \times 100$

أي ان مساهمة العامل الوراثي *85%*

حقوق الطباعة والتصوير لمكتبة الجامعة

- وراثة العشائر بصفة عامة تهتم بدراسة العشيرة المندلية

العشيرة المندلية : هي العشيرة التي تتكون من مجموعة كبيرة من الافراد أي عشيرة كبيرة الحجم ، تشترك بخواص معينة تتكاثر جنسيا" ، ويجري التلقيح الخلطي بينها ،أي يحدث التزاوج الجنسي فيها عشوائيا" ، ومن هذا يتباين لنا بان النباتات التي تتكاثر خضريا" أي التي تتكاثر لا جنسيا" لا تعتبر من العشائر المندلية

وهنا لابد ان نشير الى النوع *species* والذي يعتبر اكبر عشيرة مندلية لانه يحدث داخله التزاوج بين الافراد بطلاقة وتشترك هذه الافراد مع بعضها بمستودع جيني *Gene pool* حيث ينقسم النوع الى عدة عشائر مندلية وكل عشيرة يمكن ان تحتوي على العديد من تحت العشائر *sub populayion* ، اذا" النوع *species* هو اقصى امتداد للعشيرة المندلية ، والذي يحدد نطاق حدوث التلقيحات ، وعادة" لا يحدث التزاوج بين الافراد التابعة لانواع مختلفة ، اما في ة علم تربية النبات فيمكن ان تطلق كلمة عشيرة على افراد الجيل الأول ، او الأجيال التالية له في تهجين ما ، فيقال عشيرة الجيل الأول *F1 population* (ترمز *F* الى كلمة *Filal* التي تعني تتابعا" بعد جيل الإباء) وعشيرة الجيل الثاني *F2* الخ

وفي العشائر الطبيعية للكائنات الحية تختلف افراد العشيرة عن بعضها من حيث التركيب الوراثي والشكل المظهري وعلى ذلك ففي أي عشيرة عندما يراد وصف التراكيب الوراثية لمجموعة من الافراد يجب القيام بالاتي :

١- تحديد ووصف التراكيب الوراثية *Genotypes* المختلفة الخاصة بافراد العشيرة
٢- تحديد تكرار كل تركيب وراثي من هذه التراكيب الوراثية المختلفة *Frequencies of genotype*

مفهوم التكرار الجيني :

سنشرح مفهوم التكرار الجيني في حالة موقع واحد *one lucas* في اليل واقع على كروموسوم جسمي

لنفرض باننا نقوم بدراسة صفة معينة من عشيرة يتحكم فيها زوج واحد من الجينات ونفرض ان الاليلين هما *a* و *a* ونفرض ان عدد افراد هذه العشيرة هو *N* بحيث أن عدد الافراد ذات التركيب المتنحي *aa* هو *N0* وان عدد الافراد ذات التركيب السائد *AA* هو *N2* وان عدد الافراد ذات التركيب السائد الهجين *Aa* هو *N1*.

فإذا رمزنا لنسبة التركيب الوراثي *AA* ب *D* فإنه $D = \frac{N2}{N}$

ولنسبة التركيب الوراثي *Aa* ب *H* أي ان $H = \frac{N1}{N}$

ولنسبة التركيب الوراثي *aa* بR *فان* $R = \frac{N0}{N}$

مثال: احسب تكرار الجين A وتكرار الجين a في العشيرة التالية :

AA	Aa	aa
363	634	282
N2	N1	N0

الحل: ان عدد افراد هذه العشيرة هو $363 + 634 + 282 = 1279 \rightarrow N$

حيث ان التراكيب الوراثية اعطيت على شكل اعداد فان:

$$P = f(A) = \frac{N2+\frac{1}{2}N1}{N} = \frac{363+\frac{1}{2}(634)}{1279} = 0,53$$

$$q = f(a) = \frac{\frac{1}{2}N1 + N0}{N} = \frac{\frac{1}{2}(634) + 282}{1279} = 0,47$$

$$q = f(a) = 1 - p = 1 - 0,53 = 0,47$$

مثال:

احسب تكرار الجينين A و a في عشيرة تتكون من :

36% من الافراد هي افراد سائدة اصلية AA

48% *من الافراد* هي افراد خليطة Aa

16% *من الافراد* هي افراد منتحية aa

أي ان :

AA	Aa	aa
0,36	0,48	0,16

الحل: بما ان العشيرة اعطيت على شكل نسب فإن :

$$p = f(A) = D + \frac{1}{2}H$$

$$= 0,36 + \frac{1}{2}(0,48) = 0,6$$

$$q = f(a) = 1 - p = 1 - 0,6 = 0,4$$

ان التركيب الوراثي للافراد في العشيرة الكبيرة والتي تتزاوج عشوائيا" مع تكراراتها هي كالاتي :

AA Aa aa

p^2 2pq q^2

فإذا تزاوجت هذه الافراد تزاوجا" عشوائيا" فأننا نحصل على تكرار التزاوج الاتي :

الجاميطات وتكراراتها	AA P^2	Aa 2pq	Aa q^2
AA P^2	P^4	$2p^3q$	p^2q^2
Aa 2pq	$2p^3q$	$4p^2q^2$	$2pq^3$
aa q^2	p^2q^2	$2pq^3$	q^4

نجد من التزاوج العشوائي اعلاه بين جميع الافراد في العشيرة :

- ان نسبة التراكيب الوراثية المختلفة في الجيل التالي (نسبة او تكرار الابناء الناتجة من التزاوج العشوائي) لابد وان تساوي تماما" النسبة الموجودة في جيل الاباء

ومن هنا نرى:

١- ان التكرار الجيني في جيل الاباء كان p+q=1 ، f(a) = q ، f(A)=P
وان التكرار في جيل الابناء هو

$$p^2 + 2pq + q^2$$

أي ان تكرار الجين في جيل الاباء هو نفسه في جيل الابناء

٢- ان تكرار التراكيب الوراثية في جيل الاباء كان :

AA Aa aa

p^2 2pq q^2

وان تكرار التراكيب الوراثية في جيل الابناء هو

مجموعة الانماط الوراثية AA يساوي

$$f(AA) = P^4 + 2P^3q + p^2q^2$$

$$= p^2(p^2 + 2pq + q^2)$$

$$= p^2$$

أمثلة :

مثال١ : أي من العشائر التالية في حالة اتزان؟

العشائر	AA	Aa	Aa
الأولى	0,81	0,18	0,01
الثانية	363	634	282
الثالثة	22	36	22

الحل :

١- العشيرة الأولى : بما ان التراكيب الوراثية أعطيت على هيئة نسب لذلك فإن العشيرة تكون متزنة اذا كانت

$$H = 2pq = 0{,}18$$

$$P_{(A)} = 0{,}81 + \frac{1}{2}\,0{,}18 = 0{,}9$$

$$q = 1 - p = 0{,}1$$

$$2pq = 2(0{,}9)(0{,}1) = 0{,}18$$

$$H = 2pq$$

اذن العشيرة متزنة

٢- العشيرة الثانية : بما ان التراكيب الوراثية اعطيت على هيئة اعداد فأن العشيرة متزنة اذا كان

$$(N_1)^2 = 4(N_2)(N_0)$$

$$(N_1)^2 = (634)^2 = 401956$$

$$4(N_2)(N_0) = 4(363)(282) = 409464$$

اذن العشيرة غير متزنة لان $(N_1)^2 \neq 4(N_2)(N_0)$

٣- العشيرة الثالثة :

$$(N_1)^2 = 4(N_2)(N_0)$$

$$(N_1)^2 = (36)^2 = 1296$$

$$4(N_2)(N_0) = 4(22)(22) = 1936$$

اذن العشيرة غير متزنة لان $(N_1)^2 \neq 4(N_2)(N_0)$

عملية انتاج الجاميطات . اذ ان البيضة تحتوي على كمية اكبر من السيتوبلازم مقارنة مع النطفة التي تحمل كمية قليلة من السيتوبلازم وهذا يقود الى الاعتقاد ان نتائج التلقيح العكسي تكون مختلفة بالنسبة للصفات التي تورث عن طريق السايتوبلازم . لذا فان مثل هذه الصفات تنتقل عن طريق الام . وتهتم الوراثة اللانووية في دراسة مثل هذه الظواهر . ولو ان Ephrussi افترض ان هذه ليست حقيقة مؤكدة ، اذ ان الكمية الضئيلة من السيتوبلازم التي تحملها النطفة قد تحتوي على المادة الأساسية لتوارث بعض الصفات ، فقد تكون الميتوكوندريا التي تحتويها النطفة الذكرية ذات اثر فعال في الوراثة اللانووية ، لذا يتطلب معرفة إمكانية وجود عوامل بيولوجية أخرى تحمل على نقل الصفات من جيل الى اخر الى جانب الكروموسومات الحاملة للجينات ، وفي حال وجود مثل هذه العوامل يتطلب التعرف على مدى أهميتها في التوارث زاي نوع من القوانين تتبع في سلوكها

هنالك ثلاثة أنواع من المؤثرات ، التي تؤثر على النمط المظهري الكائن الحي في الوراثة السيتوبلاسمية وهي :

١- التأثير الأمي الناتج عن تأثير نواتج المورثات النووية المخزونة في سيتوبلازم البيضة المخصبة خلال فترة النمو الأولى
٢- التأثير الناتج عن وجود التعايش السلمي بين بعض الاحياء المجهرية والخلايا حقيقة النوى
٣- التأثير الناتج عن وجود الاحماض النووية (الDNA) في المايتوكوندريا والكلوروبلاست

امثلة على التوريث السيتوبلاسمي :

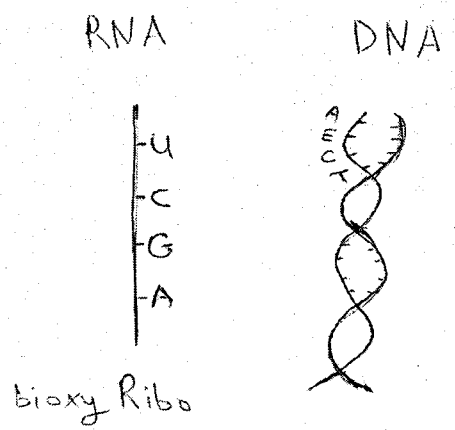
١- حالات تظهر التأثيرات الأمية :

- تم الحصول على سلالات من الفئران تختلف عن بعضها في معدل اصابتها بمرض سرطان الغدد اللبنية عن طريق تربية داخلية مصحوبة بانتخاب مستمر ، وجرت محاولة التعرف على الاختلافات الوراثية بين هذه السلالات المنتخبة فعندما أجريت التلقيحات العكسية تبين ان النتيجة النهائية لاصابة النسل بالسرطان كانت تتوقف على الام فقط ولم يكن للاب أي تأثير على معدل الإصابة ، اذ كانت الاناث الناتجة في الجيل الأول تشبه امهاتها تماما" في معدل اصابتها بسرطان الغدد اللبنية ، وكانت هذه الصفة ثابتة حتى في الجيل الثاني ، فلو افترضنا وجود جينات تتحكم في انتقال الاختلافات من جيل الى اخر فيجب ان يعطي التلقي العكسي النتائج نفسها ، لذا تم التوصل على هذا الأساس الى فرضية ان الاختلافات لا تتبع في سلوكها السلوك الاعتيادي للجينات ، أي انها لا تكون محمولة على الكروموسومات وانها تكون لا نووية
- عامل الحليب والانتقال عبر اغشية المشيمة : وجد من التجارب التي أجريت على الفئران ان هناك عناصر وراثية خاصة تنتقل عن طريق الحليب من الأم الى النسل فقد اجرى Bettner 1936 تلقيحا" بين اناث وذكور الفئران من سلالة ذات معدل مرتفع 70 – 80% من الإصابة بسرطان الغدد اللبنية ، وقام بفصل الاناث من الجيل الأول عن امهاتها بعد الولادة مباشرة . وقسمت الى مجموعتين :

الوراثة : هي انتقال الصفات من الإباء الى الأبناء

علم الوراثة : دراسة التغيرات التي تطرأ على الشيفرة الوراثية بين الإباء والابناء

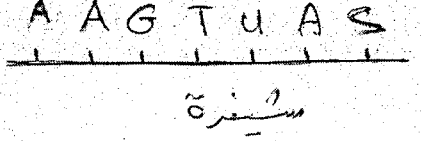
- في التوالد البكري تكون الافراد متماثلة للاباء تماما" وعند زراعة فسيلة تشبه ابويها كونها خلية والاختلافات تنشأ من التزاوج
- **كروموزوم** : تتألف من سلسلة مضاعفة وكل كروموزوم يتألف من كروماتيدين وكل كروماتيد يتألف من نيكليوتيد
- **النكليوتيد :** قاعدة ازوتية +سكر خماسي منقوص الاوكسجين + O_2 ينشأ RNA من احد سلاسل DNA ومن RNA رسول ينقل الشيفرة الوراثية الى الخلية
- عند تزاوج عروس مؤنثة وعروس مذكرة ينشأ كروموزوم 2n ويحدث التمايز



- تنشأ الطفرة من تميز مكان القاعدة الازوتية وكل حمض اميني له أنزيم خاص به
RNA خادم ل RNA_τ ، DNA تنقل الاحماض الامينية
m RNA او RNA_τ يتشكل من الكروموزوم
RNA موجود بالسيتوبلازم ينتقل من النواة
RNA سلسلة واحدة

A~u +سكر خماسي
Bi bos $G \sim C$

DNA سالبة عند تعريضها لجهاز الكهربائي تذهب الى القطب الموجب ويستخدم لفصل أجزاء DNA
RNA يخرج من النواة الى السيتوبلازم ويتشكل RND_τ ناقل اذا كان RNA_m



عند تغير هذه الشيفرة يتغير البروتين ويوجد على RNA_τ الاحماض الامينية وعددها 20 حمض وتتقابل هذه الاحماض مع شيفرة أي الحمض الاميني الحامل لل u يقابل A وعند تغير هذه الاحماض يتغير تركيب البروتين وتوجد شيفرة Star وشيفرة قفل ، وتركيب البروتين ينعكس على الصفات

الوراثة : هي متابعة التغيرات التي تطرأ على الشيفرة الوراثية والتمايز ينتج عن تغيرات في تركيب البروتين عند وجودها في بيئة τ .

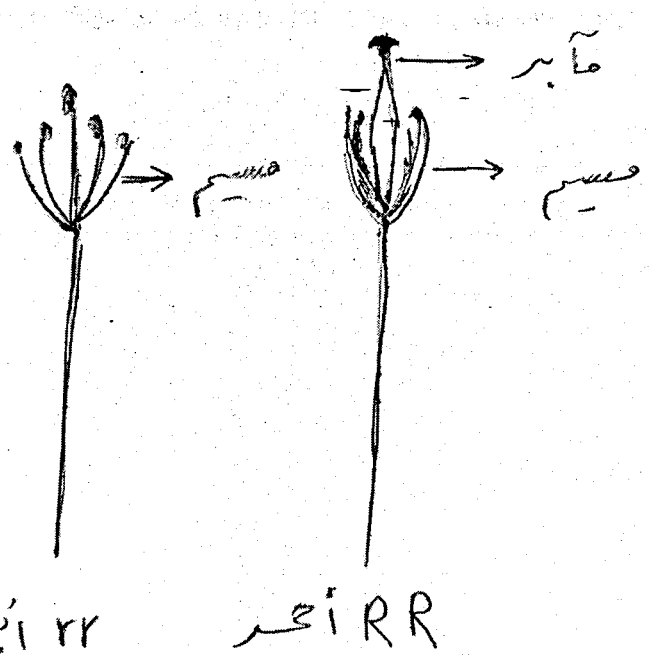
- حمض اميني ترونيومان يقوم انزيم الترينيومان بتنشيط المورثة المسؤولة عن تصنيع الترينيومان وعند عدم وجود الترينيومان يقوم الانزيم بتنشيط المورث الموجود على الكرموسوم
- الحليب يحوي انزيم لتحليله وعند عدم وجود اللاكتوز لا ينشط المورث وبعد عملية الرضاعة (سنتين) يتوقف انزيم المحلل للحليب

مصطلحات :

- سائد Domenance
- تنحي Ressicive
- تهجين cross – hybred - zation
- تهجين رجعي Back cross
- اختبار النسل progeny test
- تهجين رجعي اختياري B.C.test
- صنف Variety
- صنف (مربى) او محسن Caltivar
- الصنف التركيبي synthitic
- سلالة للنبات line
- سلالة للحيوانات Bace
- سلالة مربى داخليا" bred line
- سلالة نقية pure line
- متماثل اللواقح Homo zygous
- متماثل الجينات Homo gynous
- متخالف اللواقح Hetevo zygous
- متماثل التركيب الوراثي Hotevo gynus
- تلقيح ذاتي selfing pollination
- تهجينHg bredi zation
- انعزال seglrgssion

سلالة نقية : مجموعة الافراد المتشابهة بالشكل الظاهري والتركيب الوراثي

- عند دخولنا للحقل نلاحظ ان جميع النباتات لها شكل واحد (تقريبا" نفس الطول والمظهر)



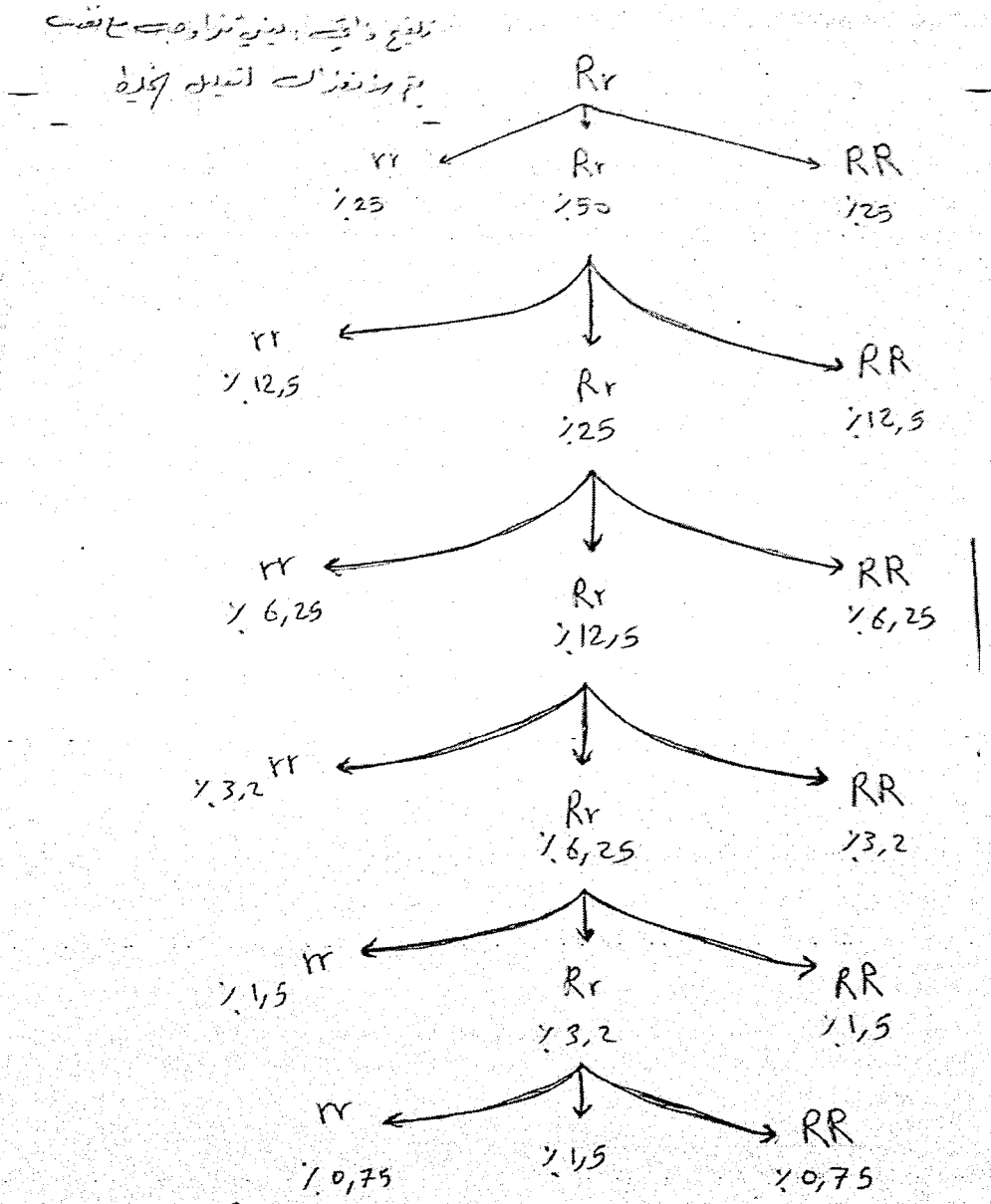
- عند تهجين الاحمر مع الابيض يتم اولا" قطع مأبر احداهما وتغطى المياسم ويتم نقل حبات الطلع من الزهرة الاخرى الى الزهرة المقطوعة ، المآبر وتغطى ويتم التهجين
- لا يوجد فرق عند نقل من الاحمر الى الابيض والعكس عند التزاوج في نفس الزهرة يعطي احمر سلالة صافية اما عند تهجينا مع الابيض في حال وجود رجحان ينتج احمر
- **سؤال: كيف نميز هل الاحمر هجين ام سلالة ؟**

الابيض حتما" صافي أي سلالة لكن الاحمر يمكن ان يكون خليط ، نكشف عنه عن طريق Back closs test ، اذا نتج كل الجيل احمر أي متماثل اللواقح ، اما اذا نتج 50 % ل50 % يدل على انه متخالف اللواقح أي ان احد الابوين سلالة والثاني هجين

- 3n السويداء لها تأثير على الجنين ولمعرفة تأثير الوراثة السيتوبلازمية ، الوراثة السيتوبلازمية ، الجو المحيط بالجنين داخل الرحم الام له تأثير على بعض صفات النسل

- لايوجد فرق الى دخولنا من RR الى rr والعكس لانها تستخدم النواة حيث يتحد كروماتيد من الاب واخر من الام ويتشكل كروموسوم
- Rr نسبة الخلط 100%

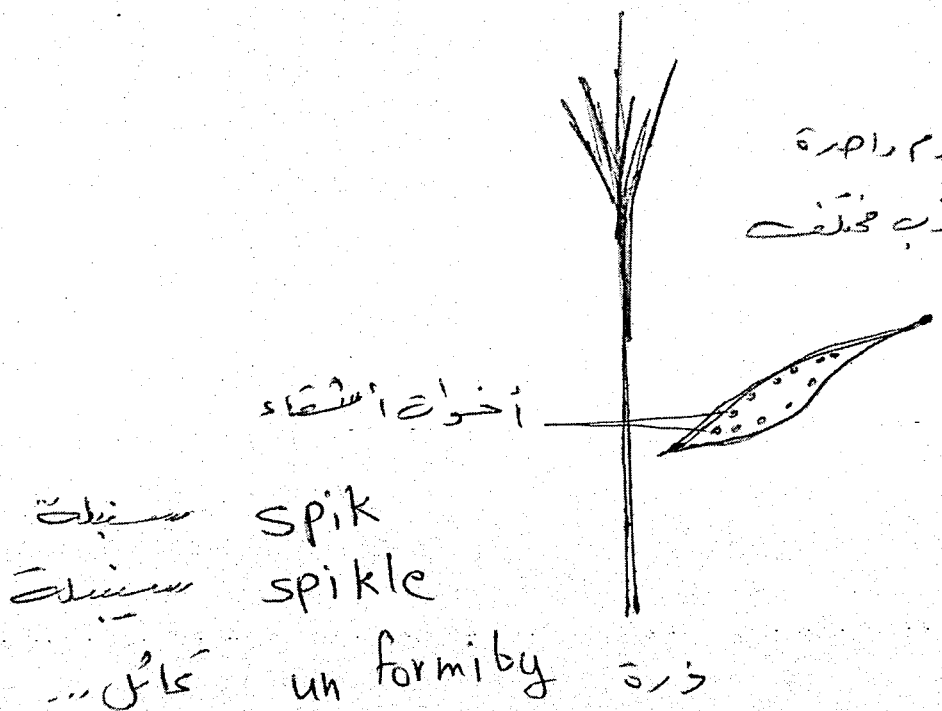
سؤال: كيف انقل النبات من خليط 100% الى 0% ؟ يتم ذلك عن طريق الانعزال



- لحل سنبلة تحوي زهرة مغلفة دائما" وتسمى pnre line نقية



- نسبة التماثل 50% بين الذرة لان الام واحد والأب مختلف لذلك تسمى اخوات نصف الشقاء ومجموع البذار تسمى family



- الصفة يتحكم بها أكثر من مورث
- عندما يتحكم بالصفة أكثر من مورث يدعى تأثير تراكمي Additive Gens cffect
- في وراثة العشائر لا يوجد سائد او متنحي
- الصفة بها عاملين وراثي و بيئي

$$Vph = V_G + V_E$$

- **يوجد نوعين للمورثات**

١- رئيسية

٢- ثانوية : هي التي تتأثر بالعوامل البيئية ، عددها كبير

- اول من عمل بالمورثات المتعددة هو *Ealy- East* قاما بتزاوج بين قمح احمر وقمح ابيض وكان الناتج احمر

لا يحدث الانعزال الا بالنسيج الذاتي

F_1 = احمر

F_1= احمر × احمر

$F_2 = 1, 4, 6, 4, 1$

- بما ان الاحمر زوجين

R_1R_1 R_2R_2 r_1r_1 r_2r_2

R_1r_1 R_2r_2

تلقيح ذاتي F :

انثى - ذكر	R_1R_2	R_1R_2	r_1R_2	r_1r_2
R_1R_2	$R_1R_1\ R_2R_2$ احمر	$R_1R_1\ R_2r_2$	$R_1r_1\ R_2R_2$	$R_1r_1\ R_2r_2$
R_1r_2	$R_1R_1\ R_2r_2$	$R_1R_1\ r_2r_2$	$R_1r_1\ R_2r_2$	$R_1R_1\ r_2r_2$
r_1R_2	$R_1r_1\ R_2R_2$	$R_1r_1\ R_2r_2$	$r_1r_1\ R_1R_2$	$r_1r_1\ R_2r_2$
r_1r_2	$R_1r_1\ R_2r_2$	$R_1r_1\ r_2r_2$	$r_1r_1\ R_2r_2$	$r_1r_1\ r_2r_2$ ابيض

$1 : 4 : 6 : 4 : 1$

كلما زاد عدد المورثات زاد تركيز الصفة وهذا يدعى التأثير التراكمي

التباين: هو متوسط الاختلافات

$$X = \frac{EX}{n} = \frac{\text{مجموع قيمة الصفة}}{\text{عدد التكرارات}}$$

الانحراف المعياري $sd = \sqrt{\frac{E(x-x)^2}{r-1}}$

التباين = sd^2

التباين : هو مربع الانحراف المعياري

$$CN\% = \frac{sd}{x} \times 100$$

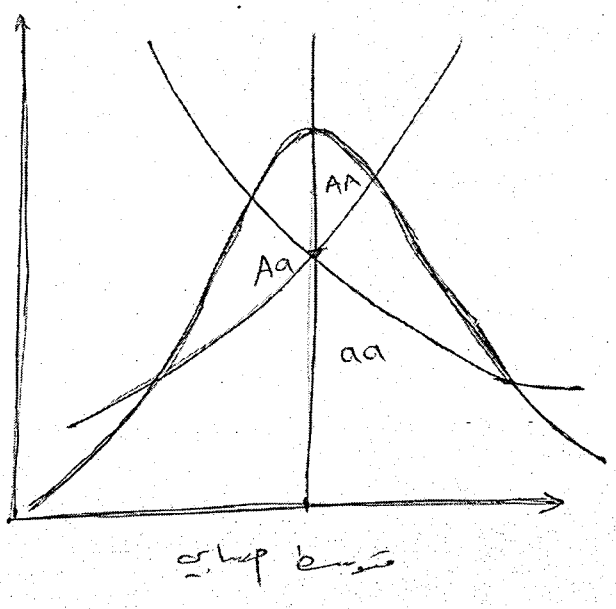
- كلما قلب sd أي ان المجتمع متماثل
- كلما زاد sd يدل على ان التباين كبير
- الخطأ التجريبي $SE = \frac{sd}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{sd^2}{n}}$
- عندما يوجد تشابه كبير بالمجتمع يحدث تدهور بالمجتمع فكلما كبر معامل التباين يدل على القوة
- مجموع المربعات هو التباين او الانحراف
- التباين دائما ايجابي اما الانحراف موجب او سالب

متوالية عددية 1 3 9

3 6 9

متوالية هندسية 3 9 27

- *اذا* كان التزاوج عشوائي منحنى طبيعي



الموجب والسالب متساوين في مجموعها

- الموجب والسالب متساوين مجموعهم
- في أي مجتمع لو افترضنا انه يتحكم بالصفة زوج من المورثات

aa AA سلالة عند اجتماعهما ينتج عنها Aa داخل النوع الواحد

Aa

التزاوج: حسب الأنواع المختلفة فمثلا" لدينا القمح والذرة تابعين كلاهما للفضيلة النجيلية ولهما نفس الأوراق تقريبا" والزهرة في القمح تحوي على ٣ مآبر وفي الذرة أيضا" ٣ مآبر وكلاهما تحوي على مبيض وبيضة ولكنهما لا يستطيبان التزاوج رغم التشابه أي لا تتشكل zygot *لذلك التزاوج* في العشائر يتم داخل النوع

cenep = N aa Aa AA

مجتمع جيني N_0 N_2 N_1

R H D

متنحي *Ressicive* خليط*Hybved* سائد*Domenaua*

لحساب عدد التكرارات لدى الجينات في المجتمع

$$D = \frac{N_1 + \frac{N_2}{2}}{N}$$

N: مجموع عدد *الافراد*

$$H = \frac{N_2}{N}$$

$$R = \frac{No + \frac{N_2}{2}}{N}$$

$$D + R + H = 1 \text{ او } 100$$

لحساب تكرار الجينات

الاليل المتنحي ينقص الصفة aa Aa AA الاليل السائد يزيد الصفة

$$p + pq + q$$

وهذا هو قانون هاردي هايردا $p^2 + 2pq + q^2 = 1$

aa=q من هنا أتت 1

يشترط وجود حرية بالتزاوج ، أي لا يوجد انتخاب ، أي عندما يكون التزاوج عشوائي أي ان حبوب الطلع لديها فرصة لتلقيح أي بيضة

$$(p + q)^2 = p^2 + 2pq + q^2$$

ربع نصف ربع

- في المجتمع الجيني يجب ان يكون التزاوج عشوائي
- لو ازلنا q^2 أي ان النباتات المنتحية سوف ينتج مجتمع صحيح كون التزاوج عشوائي لوجود الاليل المنتحي 2pq والتي نسبته النصف

الابن جميل ← الاباء لا توجد لديهم صفة الجمال ← الاحفاد ايضا" لا توجد لديهم صفة الجمال لان هذه المورثات موجودة بالابن فقط

سؤال: ذرة كبيرة تحمل آليلات سائدة نزرعها هل سيكون بنفس انتاجية الابوين؟ سوف ينتج جيل يحمل آليلات السائدة وايضا" المنتحية وتظهر عند زراعة البذار ب f_2 أي

$Aa \times Aa \Leftarrow$ aa , Aa , AA أي ظهر المتنحي

سؤال: اذا استطعنا ان ننتخب قبل الازهار سوف يكون المجتمع قوي جدا" **علل ذلك؟**

النباتات التي لم ننتجها وبالرغم من قوتها فإن تركيبها الوراثي بقي في النباتات القوية ، فمثلا" توجد نباتات طويلة وقصيرة تم انتخابها واخذ الطويلة قبل الازهار ونسبتها $\frac{3}{4}$ $\frac{1}{4}$ ولو تركنا الانتخاب لبعد الازهار فإن القصيرة سوف تنثر حبوب الطلع وبالتالي لن تتمكن من ازالتها

فمثلا" عندما تكون الاوراق مخططة تكون حساسة لمرض تخطط الاوراق لذلك يجب ان نبعده قبل الازهار كي لا ينثر حبوبه

- عند التزاوج نخضع للوراثة المندلية بينما الخضري لا يخضع للوراثة المندلية (العشائر تخضع للوراثة المندلية) يكون لهما نفس التركيب الوراثي لكن الاختلاف بالشكل

مسألة : احسب تكرار الجين A وتكرار الجين a في العشيرة التالية

aa=282	Aa=634	AA=363	الرقم هو تكرارها
N_0	N_1	N_2	

نحول النسبة

$$P = \frac{N_1 + N_2}{N} = \frac{363 + \frac{634}{2}}{1279} = 0{,}53 \quad \text{تكراره}$$

$$q = \frac{282 + \frac{634}{2}}{1279} = 0{,}47$$

1-0,53=0,47 او 1-p

q=F(a) P=F(A)

مسألة : احسب تكرار الجين Aa في عشيرة تتكون من

36% AA سائدة N_1

48% Aa N_2 (النسب موجودة ولكن بالمثال السابق عدد الافراد)

16% aa منتحية N_0

$$p = N_1 + \frac{N_2}{2} = 0{,}36 + 0{,}24 = 0{,}6$$

$$q = N_0 + \frac{N_2}{2} = 0{,}16 + 0{,}24 = 0{,}4$$

$$q = 1 - p = 1 - 0{,}6$$

وهو نسبة تكرار الجين في Gene pool

سؤال: متى يكون المجتمع جيني؟ عندما يكون التزاوج عشوائي

ويقصد بالتزاوج العشوائي بان أي ذكر بالعشيرة لديه نفس الفرصة كأي ذكر اخر لتلقيح أي انثى في العشيرة ، أي ان حبة طلع لها حرية الاختيار

توزيع الجاميطات:

q= F(A) P≠ $F(a)$ نسبة تكرار السائد

P+q=1

اتحاد الجاميطات العشوائي في العشيرة يكون بالشكل التالي التوزيع الزايجوتي

q تعني (a)	P تعني (A)	اعراس ذكرية-اعراس انثوية
Pq	p^2	P تعني (A)
q^2	pq	q تعني (a)

التوزيع العشوائي يكون $\Rightarrow p^2 + 2pq + q^2$

لم نكتب AA ب A^2 لانها اعراس ، اما PP كتبت P^2 لانها نسبة

ملاحظة : هجونة احادية موقع وراثي واحد ، هجونة ثنائية موقعين وراثيين

- ان تكرار التراكيب الوراثية لافراد هذه العشيرة ستكون متزنة بعد جيل واحد فقط من التزاوج وسوف تبيض هكذا بدون تعب خلال الاجيال الاولى والثاني والثالث

$$G_1 = G_2 = G_3$$

AA	Aa	aa
$p^2 = 0,64$	$2pq = 0,32$	$q^2 = 0,04$

العشيرة الثانية :

$$(N_1)^2 = 4(N_2)(N_0)$$

$$(N_1)^2 = (634)^2 = 401956$$

$$4(N_2)(N_0) = 363 \times 282 = 409464$$

العشيرة غير متزنة $(N_1)^2 \neq 4(N_2)(N_0)$

العشيرة الثالثة :

$$(N_1)^2 = 4(N_2)(N_0)$$

$$N_1{}^2 = (36)^2 = 1296$$

$$4(22)(22) = 1936$$

اذن $N_1{}^2 \neq 4(N_2)(N_0)$

احسب تكرار التراكيب الوراثية لافراد العشيرة التالية بعد ثلاث اجيال

AA	Aa	aa
0,70	0,20	0,10

$$p = F(A) = D + \frac{1}{2}H = 0,70 + \frac{1}{2}(0,20) = 0,80$$

$$q = 1 - 0,80 = 0,20$$

$$2pq = 2(0,8)(0,2) = 0,32$$

وعليه فإن $H(0,20) \neq 2Pq(0,32)$

التكرار الجيني للاباء $F(a) = q$ $F(A) = P$

$P+q=1$

تكرار التراكيب الوراثية في جيل الابناء هي

مجموع الانماط الوراثية AA تساوي

$$F(AA) = p^4 + 2p^3q + p^2q^2$$

$$p^2(p^2 + 2pq + q^2) = p^2(1) = p^2$$

مجموع الانماط الوراثية Aa تساوي

$$F(Aa) = 2p^3q + 4p^2q^2 + 2pq^3$$

$$= 2pq(p^2q + 2pq + q^2) = 2pq(1) = 2pq$$

$$F(aa) = p^2q^2 + 2pq^3 + q^4 = q^2(p^2 + 2pq + q^2) = q^2(11) = q^2$$

أي ان تكرار المورثات في جيل الاباء نفسها في جيل الابناء

نستنتج: من ذلك ان حالة التوازن الوراثي تبقى موجودة في الابناء كما كانت عليه في جيل الاباء

ونتيجة لهذا نرى ان :

١- العشيرة المتزنة يكون تكرار التراكيب الوراثية في أي جيل هو

AA	Aa	aa
$D = p^2$	$H = 2pq$	$R = q^2$

للتعرف فيما اذا كانت العشيرة او التوزيع الزايجوتي او نسب التراكيب الوراثية او التكرار الجيني في حالة اتزان ام لا فإنه نقارن نسب الافراد الخليطة Aa *أي* H بالقيمة *2pq* المحسوبه من العشيرة

- اذا كانت التراكيب الوراثية على هيئة نسب H=2pq
- اذا كانت التراكيب الوراثية على هيئة اعداد $(N_1)^2 + 4(N_2)(N_0)$

اذا توفرت هذه الشروط فإن العشيرة متزنة

٢- ان تكرار التراكيب الوراثية للعشائر غير المتزنة تصل الى حالة الاتزان بعد جيل واحد فقط من التزاوج العشوائي بغض النظر عن تكرار التراكيب الوراثية في الإباء

مثال: أي من العشائر التالية في حالة اتزان

العشائر	AA	Aa	Aa
الأولى	0,81	0,18	0,01
الثانية	363	634	282
الثالثة	22	36	22

الحل:

العشيرة الأولى

بما ان العشيرة أعطيت على هيئة نسبة فتكون العشيرة متزنة اذا كانت

$$H = 2pq = 0{,}18$$

$$p(A) = 0{,}88 + \frac{1}{2}\,0{,}18 = 0{,}9$$

$$q = 1 - 0{,}9 = 0{,}1$$

$$2pq = 2(0{,}9)(0{,}1) = 0{,}18$$

$$H = 2pq$$

مثال:

احسب تكرار الجين A و a في عشيرة تتكون من

AA	Aa	aa
D 36%	H 48%	R 16%

$$P = R(A) = D + \frac{1}{2}H$$

$$= 0{,}36 + \frac{1}{2}\,0{,}48 = 0{,}36 + 0{,}24 = 0{,}60$$

$$q = 1 - 0{,}60 = 0{,}40$$

التوزيع العشوائي :

أي ذكر له فرصة التزاوج مع أي انثى في العشيرة فيكون التوزيع الجاميطي (PA+qa)

يكون التوزيع الزايجوتي او توزيع التراكيب الوراثية

المورثات المذكرة/المورثات المؤنثة	AP	Aq
Aa	$AA\ p^2$	Aa pq
aq	Aa pq	aa q^2

أي التوزيع الزايجوتي

$$p^2(AA) + 2pq(Aa) + q^2(aa)$$

أي ان

AA	Aa	aa
p^2	$2pq$	q^2

قانون هاردي فينيرج (توازن العشيرة):

في العشيرة الكبيرة المتزاوجة عشوائيا" وفي غياب القوى التي تغير في تكرار الجين (الانتخاب ، الطفرات ، الهجرة) فإن تكرار الجين وتكرار التراكيب الوراثية في العشيرة يبقيان ثابتان من جيل الى اخر ويطلق على هذه العشيرة في حالة توازن

شروط الاتزان :

١- التزاوج عشوائي
٢- لا يوجد طفرات
٣- لا يوجد هجرة
٤- لا يحدث انتخاب

توصلا الى قيم p و q

ان التركيب الوراثي للافراد في العشيرة الكبيرة والتي تتزاوج عشوائيا" مع تكراراتها هي

AA	Aa	aa
p^2	$2pq$	q^2

فاذا تزاوجت هذه الافراد تزاوجا" عشوائيا" فاننا نحصل على تكرار التزاوج

الجاميطات وتكراراتها	AA P^2	Aa 2pq	aa q^2
AA P^2	p^4	$2p^3q$	p^2q^2
Aa 2pq	$2p^3q$	$4p^2q^2$	$2pq^3$
aa q^2	p^2q^2	$2pq^3$	q^4

مفهوم التكرار الجيني

لموقع واحد لاليل واقع على كروموزوم جيني

لنفرض ان الاليلين A و a عدد افراد العشيرة N

نوع التركيب الوراثي	AA	Aa	aa
عدد افراد التراكيب الوراثية	N_2	N_1	N_0
نسبة التراكيب الوراثية	D	H	R

نرمز لتكرار الجين A بالرمز P P=F(A)

تكرار الجين A= $\frac{\text{عدد افراد الجين } A \text{ في العشيرة}}{\text{العدد الكلي للجينات في العشيرة}}$

$$P = F(A) = D + \frac{1}{2}H \qquad P = \frac{N_2 + \frac{N_1}{2}}{N}$$

حيث : D نسبة افراد السائد والاصلية

H نسبة الافراد الخليطة

N عدد الافراد

$$q = F(a) = R + \frac{1}{2}H$$

$$q = \frac{N_0 + \frac{1}{2}N_1}{N}$$

فتكرار أي جين ما هو الا نسبة تكرار او وجود ذلك الجين في العشيرة

تكرار تركيب وراثي بانه النسبة المئوية لهذا التركيب الوراثي بين الافراد

مجموع نسب او تكرارات التركيب الوراثية لموقع وراثي معين يساوي الواحد

100% P+q=1

فتكرار أي جين يتراوح بين الصفر والواحد $1 \geq p \geq 0$

فإذا كانت نسبة الجين نادرة فقيمته قريبة من الصفر

اما اذا كانت موجود بكثرة فقيمته قريبة من الواحد

مثال: احسب تكرار الجين A وتكرار الجين a في العشيرة التالية

AA	Aa	aa
363	634	282
N_2	N_1	N_0

الحل:

عدد افراد العشيرة (N) 363+634+282=1279

تكرار الجين A $P = F(A) = \frac{N_2+\frac{1}{2}N_1}{N} = \frac{363+\frac{634}{2}}{1279} = 0,53$

تكرار الجين a $q = F(a) = \frac{N_0+\frac{1}{2}N_1}{N} = \frac{282+\frac{634}{2}}{1279} = 0,47$

$q = 1 - p = 1 - 0,53 = 0,47$

بعد حساب الترددات الملاحظة نعمل على حساب ترددات M و N

نحسب الترددات

$$p = F(M) = F(MM) + \frac{1}{2}F(MM) = 0,261 + \frac{1}{2}3039 = 0,54$$

$$q = F(N) = F(MN) + \frac{1}{2}(MN) = 0,212 + \frac{1}{2}3039 = 0,46$$

بالتطبيق العددي يلاحظ ان الترددين يساويان واحد p+q=1

حساب الترددات النظرية:

$$F(MM) = p^2 = (0,54)^2 = 2,291$$

$$F(MN) = 2pq = 2 \times 0,34 \times 0,46 = 0,495$$

$$F(NN) = q^2 = (0,46)^2 = 0,211$$

نحسب عدد الافراد لكل نمط وراثي النظري

$$N(MM) = 6129 \times 0,291 = 1783,5$$

$$N(MN) = 6129 \times 0,496 = 3039,9$$

$$N(NN) = 6129 \times 0,211 = 1293,2$$

الترددات الملاحظة :

$F(MM) = 0,261$ $F(MN) = 0,495$ $F(NN) = 0,212$

الترددات النظرية:

$$F(MM) = 0{,}291 \qquad F(MN) = 0{,}456 \qquad F(NN) = 0{,}211$$

معدل التباين	الترددات الملاحظة	الترددات النظرية
F(MM)	0,261	0,291
F(MN)	0,495	0,456
F(NN)	0,212	0,211

لمعرفة فيما اذا كان المجتمع متوازن ام لا يجب ان نحسب عدد الافراد النظري

معدل التباين	عدد الافراد الملاحظة	عدد الافراد النظري
F(MM)	1787	1783,5
F(MN)	3039	3039,9
F(NN)	1303	1293,2

$$X^2 = \frac{(1787 - 1783{,}5)^2}{1783{,}5} + \frac{(3039 - 3039{,}9)^2}{3039{,}9} + \frac{(1293{,}5 - 1303)^2}{1293{,}2} = 0{,}081$$

تحديد X^2 الجدولية عند احتمال 0%

عدد الانماط المظهري =3 3-2=1

عدد الاليلات = 2-

في جدول X^2 عند 1 عند 0% X^2 الجدولية = 3,841

المحسوبة < الجدولية يكون المجتمع متوازن

تطبيقات قانون هاردي فينبرج

التطابقية : X^2

لدينا مجتمع من الفئران فيه انماط وراثية

$$F(BB) = P^2$$

$$F(Bb) = 2pq$$

$$F(bb) = q^2$$

$$X^2 = \sum \frac{\text{عدد افراد الملاحظة}}{\text{النظري}}$$

النمط			
MM	عدد افرادها	1787	N_2
MN	عدد افرادها	3039	N_1
NN	عدد افرادها	1303	N_0

الفصيلة الدموية N=6129

نحسب ترددها (الترددات الملاحظة)

$$F(MM) = \frac{N_2}{N} = \frac{1787}{6129} = 0{,}261$$

$$F(MN) = \frac{N_1}{N} = \frac{3039}{6129} = 0{,}495$$

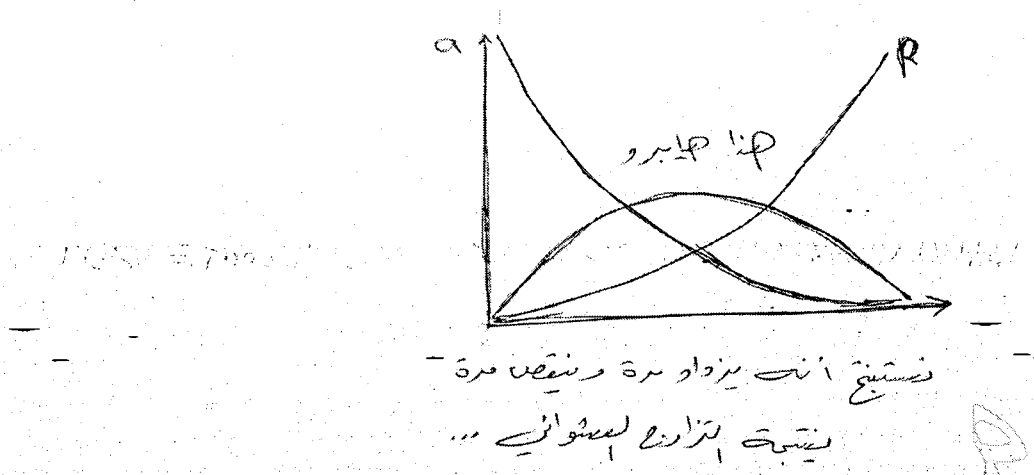
$$F(NN) = \frac{N_0}{N} = \frac{1303}{6129} = 0{,}212$$

الاتزان :

هذا يمثل تكرار الاليلات عند الابناء يكون نفس تكرار الاليلات عند الاباء

شروط الاتزان:

١- لا يوجد طفرة
٢- لا يوجد هجرة
٣- يجب ان يكون التزاوج عشوائي
٤- العدد الكبير (من اجل التباينات)



نستنتج انه يزداد مرة وينقص مرة من نتيجة التزاوج العشوائي

$2p^3q$ ← فردان يملكون اليل متنحي و3 سائدة

$4p^2q^2$ ← اربعة افراد يملكون اليلين سائدين واليلين متنحيين

$$(p+q)^2$$

$$(p^2+2pq+q^2$$

هذا قانون هاردي فينيرج

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

حيث :

O مشاهد

E متوقع او نظري

عندما تكون المحسوبة اصغر من الجدولية يكون في اتزان وعندما تكون المحسوبة اكبر لا يوجد اتزان

متوسط العشيرة :

الطراز الوراثي	التكرار	القيمة	القيمة/التكرار
AA	p^2	+d	p^2d
Aa	2pq	H	2pq h
aa	q^2	-d	$-q^2d$

المجموع $s \cup m = d(p-q) + 2pq\ h$
تمثل هذه المعادلة القيمتين الوراثية والمظهرية
و نحن نعلم ان موقع وراثي يؤثر بالصفة عن طريق دورتين
١- يعود في الاجيال الوراثية (تماثل المورثات) d(pq)
٢- يعود في الخلط الوراثي 2pq h

الصفات الكمية :

هي الصفة التي يكون فيها استمرارية في القياس والتي تتدرج من مستوى لاخر دون وجود فواصل محددة بين المستويات (الطول ، الغلة ، موعد النضج .....الخ)

ونظرا" لان دراستها تستدعي القياس لذا تسمى الصفات المقاسة ، وهناك بعض الصفات الكمية التي يتحكم فيها زوج واحد من المورثات وتدخل في الصفات البسيطة الا ان الاغلبية يتحكم فيها عدد كبير من المورثات

اكد ذلك التجربة التي قام بها العالم نلسون حيث اجرى تلقيح بين سلالتين من القمح احدهما حمراء الحبوب والاخرى بيضاء الحبوب فكان الجيل الاول وسطا" بين صفتي الابوين (السيادة غير تامة) اما في الجيل الثاني فتدرج لون الحبوب من الاحمر الغامق الى الابيض وكان الانعزال بنسبة 1:4:6:4:1 ويمكن تفسير ذلك انه كلما زاد عدد الاليلات كلما زاد احمرار اللون (التأثير مجمع Cumulative) وان الصفة يتحكم بها زوجين من المورثات المتفارقة المتماثلة التأثير

تحديد الفئات الانعزالية في الصفات الكمية :

هناك طريقتين لتحديد الفئات الانعزالية هما:

١- المعادلة ذات الحدين
٢- مثلث باسكال

أولا": المعادلة ذات الحدين : $(س+ع)^{ن}$

نحصل على مفكوك المعادلتين كما يلي :

يكون المعامل العددي لكل من الحدين الأول والاخير دائما" عبارة عن الواحد

يؤخذ أس (س) للحد الاول أي (ن) والذي يمثل المعامل العددي للحدي الثاني .

يضرب المعامل العددي للحد الثاني في أس(س) لهذا الحد أي (ن-1) ويقسم على (2) الذي هو ترتيب الحد الثاني ليعطي المعامل العددي للحد الثالث.

يضرب المعامل العددي للحد الثالث في أس (س) لهذا الحد أي (ن-2) ويقسم على 3 ليعطي المعامل العددي للحد الرابع . وهكذا مع ملاحظة ان يكون أسي الحدين تساوي ن

مثال: اذا فرضنا ان صفة ما يتحكم فيها المورثات لها نوعين من الاليلات احدهما يزيد الصفة (س) والأخر ينقص الصفة (ع) ولنفرض ان عدد ازواج المورثات خمسة ازواج فيكون مفكوك المعادلة ذات الحدين كما يلي :

$$(س + ع)^{2} = س^{10} + 10 س^{9} ع + 45 س^{8} ع^{2} + 120 س^{7} ع^{3} + 210 س^{6} ع^{4} + 252 س^{5} ع^{5} + 210 س^{4} ع^{6} + 120 س^{3} ع^{7} + 45 س^{2} ع^{8} + 10 س ع^{9} + ع^{10}$$

وبالتالي تكون نسبة الانعزال 1:10:45:120:210:252:210:120:45:10:1

سؤال : عدد مصادر التباين الوراثي موضحا" العوامل التي تؤثر على التصنيفات الوراثية داخل العشيرة ؟ مع شرح قانون الاتزان ل Hardy and Wienberd

وتنحصر هذه المصادر في الطفرات بانواعها ودرجاتها المختلفة وما نتج عن تراكمها خلال الأجيال العديدة من تأثير على التصنيف الوراثي في العشيرة ، كما ان حدوث هجرة لتركيب وراثي جديد من عشيرة ما الى عشيرة أخرى لا يوجد بها هذا التركيب الجديد وتكاثره فيها وما يتبع ذلك من حدوث تزاوج بينه وبين التراكيب الوراثية الموجودة في العشيرة الاصلية وإنتاج تراكيب وراثية جديدة لم تكن موجودة من قبل كل ذلك يؤدي الى زيادة التصنيفات الوراثية بها (بالعشائر النباتية)

كما ان الانتخاب الطبيعي يلعب دورا" هاما" في مقدار التصنيف الوراثي داخل العشائر حيث انه قد يؤدي الى القضاء على بعض التراكيب الوراثية الموجودة بالعشيرة واندثارها تماما" منها وبالتالي يقلل من مقدار التصنيفات الوراثية بها

- وقد استنتج كل من هاردي وواينبرج سنة ١٩٠٨ كل على حده العلاقة بين التكرارات الجينية ونسب وجود التراكيب الوراثية في الأجيال المتتالية لعشيرة ما تحت شروط معينة ، وهو ما يعرف الآن بقانون هاردي واينبرج للاتزان . وفي هذا القانون يفترض كل من العالمان المذكوران انه في العشيرة الكبيرة العدد جدا". والتي يحدث بها التزاوج العشوائي بين افرادها (وهو التزاوج الغير مقيد بمواقع ،أي ان لكل نبات نفس الفرصة لكي يتلقح باي نبات اخر من نفس العشيرة بطريق الصدفة البحتة) فإن كل من التكرار الجيني ونسب وجود التراكيب الوراثية المختلفة يبقى ثابتا" من جيل لاخر بشرط عدم حدوث الطفرات ، وعدم حدوث هجرة من او الى العشيرة ، وعدم وجود أي ميزة

انتخابية لأي تركيب وراثي في العشيرة على غيره من التراكيب الوراثية الأخرى بها ، والعشيرة التي تتوافر فيها هذه الشروط يقال عنها انها عشيرة تعيش في ظل اتزان هاردي واينبرج

- **ولتحقيق اتزان هاردي واينبرج يجب ان يكون هناك انتظام في الثلاثة خطوات التالية**

١- في انتاج الجاميطات من الإباء (أي تكون الإباء متساوية في الخصوبة)
٢- في اتحاد الجاميطات لتكوين التراكيب الوراثية المختلفة لكل من الزيجوتات الناتجة عنها (أي التزاوج العشوائي)
٣- في نمو الزيجوتات المتكونة ومقدرتها على البقاء حتى انتاج جاميطات الجيل التالي (أي حيوية الافراد وتساويها بينهم)

- وواضح ان هذه الخطوات الثلاثة يمكن التعبير عنها بالانتخاب حيث تعتبر هي عناصر وجوده ، ومثل هذه العشيرة التي تعيش تحت اتزان هاردي واينبرج يكون التصنيف الوراثي بها "ثابتا" من جيل لاخر ، حيث انه يعتمد على عدد التراكيب الوراثية بالعشيرة ، ونسبة وجود كل منها، والذي اوضحنا انه ثابت من جيل لاخر عدد الاتزان ، انما في حالة العشائر التيتتعرض لتاثير حدوث أي من الطفرات او الهجرة منها او اليها او حدوث تهجينات بين بعض افرادها الأصليين وافراد أخرى ذات تركيب وراثي جديد غير موجود في العشيرة أصلا" سواء كانت هذه الافراد ناشئة عن الطفرات او الهجرة من عشائر أخرى او تتعرض العشيرة لتأثر الانتخاب الطبيعي ضد تراكيب معينة دون الأخرى، فان كل عامل من هذه العوامل يؤدي الى اختلاف او تغير التصنيفات الوراثية بالعشيرة وبديهي ان اجتماع عاملين من تلك العوامل يؤدي الى نفس النتيجة أيضا"
- **وسوف نوجز فيما يلي تأثير كل من هذه العوامل على التصنيفات الوراثية الأخرى داخل العشيرة**

١- اثر الهجرة :

- اذا فرض وكانت العشيرة تستقبل في كل جيل نسبة من الافراد التي تحمل تركيب وراثي معين غير موجود أصلا" فيها ، فإن بمرور الزمن سوف يتراكم مثل هذا التركيب الجديد وتزيد نسبة تواجده في العشيرة سنة بعد أخرى ، وبالتالي سيزيد التصنيف الوراثي داخل هذه العشيرة . بالإضافة الى ذلك فان حدوث تزاوج بين مثل هذا التراكيب الوراثي الدخيل والتركيب الوراثية الموجودة أصلا" في العشيرة سينتج عنه تراكيب وراثية جديدة في الأجيال التالية لم يكن لها وجود من قبل ، وعلى قدر الاختلاف الموجود بين التركيب الوراثي الدخيل والتراكيب الوراثية الموجودة أصلا" في العشيرة وتتزاوج معه يتوقف مقدار التصنيف الناتج كثيرا" والعكس صحيح
- ومن المعروف ان المربي يلجأ لعمل التهجينات الصناعية بين التراكيب المختلفة لزيادة التصنيف الوراثي في عشائر المحاصيل التي يقوم بتحسينها ، فهو يقوم باجراء التهجين بين الأصناف التابعة لنفس النوع وقد يلجأ لعمل التهجين بين نوعين تابعين لنفس الجنس

وقد يلجأ لعمل التهجينات بين الاجناس التابعة لعائلة واحدة من اجل نقل بعض الصفات الهامة كالمقاومة للامراض وتحمل ظروف البيئة القاسية من جنس لاخر

- وواضح ان التصنيف الوراثي الناتج في الجيل الثاني للهجن الصنفية يكون اقل منه في الجيل الثاني للهجن النوعية ، وان التصنيف الوراثي الناتج في الأجيال الانعزالية (سواء كان تهجين مستقيم او رجعي) للهجن الجنسية يكون اكبر بكثير منه في الهجن النوعية وهكذا
- ومما تقدم ذكره يتضح ان الهجرة الافراد ذات تراكيب وراثية مختلفة واستمرار وجودها وتزاوجها مع باقي افراد العشيرة الاصلية يزيد من التصنفيات الوراثية بها

٢- اثر الطفرة :

- يختلف تأثير الطفرة على المحتوى الوراثي للعشيرة التي تحدث بها تبعا" لنوع الطفرة ، وما اذا كانت تحدث بنسبة مرتفعة او ان نسبة حدوثها ضئيلة ، وكذلك تبعا" لمقدرة هذه الطفرة على البقاء او تناقص الافراد الحاملة لها من جيل لاخر واندثارها من العشيرة تماما" وفي حالة الطفرات التي يكون مدة بقاؤها في العشيرة كبير ويحدث بينها وبين باقي الافراد تزاوج قد تنشأ عنها تراكيب وراثية جديدة في الأجيال التالية وبالتالي تؤدي الى زيادة التصنيف الوراثي بالعشيرة ، وتعتبر الطفرات بصفة عامة من المصادر الأساسية للتصنيفات في العشائر الطبيعية التي لم يمتد لها يد الانسان بما قد يتراكم بها من الطفرات خلال الاف السنين ، وما نجم عن هذه الطفرات من تغيرات في المحتوى الوراثي لهذه العشائر سواء كان ذلك نتيجة لبقاء الطفرة ذاتها وتكاثرها داخل العشائر وبالتالي زيادة نسبة تواجدها فيها او نتيجة حدوث الهجين بين الطفرة وباقي افراد العشيرة الحاملين للتركيب الوراثي الاصلي وما يتبع ذلك من تواجد تراكيب وراثية جديدة في الاجيال الانعزالية التالية، ومعروف ان مقدرة الطفرة على البقاء يتوقف على تأثيرها على الفرد الحامل لها فإذا كان طفرة ضارة او تقلل من حيويته او خصوبته اندثرت بسرعة

٣- اثر الانتخاب:

- من المعلوم ان التراكيب الوراثية المختلفة داخل العشيرة الواحدة تختلف فيما بينها في الحيوية والخصوبة ،وبالتالي تختلف نسبة الافراد الحاملة لكل تركيب في الاجيال المتعاقبة بحسب الاعداد التي يساهم بها كل تركيب وراثي من جيل الى اخر
- ويطلق على النسب التي يساهم بها تركيب وراثي معين في تكوين الجيل الجديد اصطلاح درجة الموائمة Degree of fitness او قيمة تأقلمه Adaptive value او قدرته الانتخابية selective value فاذا كان الاختلاف في درجة الموائمة لفرد ما ويرتبط بوجود او غياب جين معين في التركيب الوراثي لهذا الفرد فان الانتخاب يلعب دوره على ذلك الجين ، وعندما يتعرض جين معين لفعل الانتخاب فان تكراره في النسل سوف لا يماثل تكراره في الاباء حيث ان الاباء المختلفة في تراكيبها الوراثي لا تمر جيناتها بالتساوي الى الجيل التالي ، وعلى ذلك فان الانتخاب يسبب تغيرا في التكرار الجيني من جيل لاخر وبالتالي تتغير نسب التراكيب الوراثية من جيل لاخر

- وهكذا فان بمرور الاجيال تزيد نسبة وجود تراكيب وراثية معينة على حساب نقص او انقراض تراكيب وراثية اخرى اقل موائمة للظروف المحيطة بالعشيرة
- ومن ذلك يتضح ان الانتخاب يؤثر على التصنيف الوراثي داخل العشيرة عن طريق القضاء على بعض التراكيب الوراثية الغير ملائمة للظروف الطبيعية وهذا يقلل بالتالي من التصنيف الوراثي داخل العشيرة على عكس العوامل السابق ذكرها (الهجرة ، الطفرة) التي تزيد من وجود التصنيف الوراثي بها

سؤال : ما هي مكونات التباين في العشائر موضحا" العلاقة بين التأثير الوراثي والتأثير البيئي؟

يمكن ان يعزى التباين في صفة ما من صفات النبات الى :

١- التأثيرات البيئية الكبيرة Major Environmental Effects
٢- التأثيرات البيئية الصغيرة Minor Environmental Effects
والتي تعزى للصدفة Due to Chance
٣- التأثيرات الوراثية Genetic effects

ويمكن تقسيم الجزء الخاص بالوراثة الى قسمين :

أ- قسم يرجع لفعل الجينات Genetic Effect
ب- قسم يرجع لفعل السيتوبلازم Cytoplasmic Effect

- **كما ان تأثير الجينات يمكن تقسيمه او تجزئته الى:**
١- التأثير المتجمع Additive Effect
٢- تأثير السيادة Dominance Effect
٣- تأثير التفوق Epistatic Effect
- وقد يكون القسم الخاص بالسيتوبلازم معتمدا" او مستقلا" عن القسم الخاص بالجينات

عدد المقاييس المستخدمة في تحليل التباين وكيف يمكن اختبار كفاءة المقاييس المستخدمة . وما المقصود بالتحويل للبيانات

- احسن المقاييس المتاحة لنا (غالبا" ما يستعمل المقياس الحسابي) ، وانه وفقا" للاسس البيولوجية قد يكون استعمال مقياس لوغاريتمي او أي مقياس اخر اكثر منه تعقيدا" ، ربما كان افضل من استعمال المقياس الحسابي المعتاد ويعزز هذا رأي Smith سنة ١٩٤٤ الذي قرر ان المقياس اللوغاريتمي log scale قد يكون افضل في بعض الأحيان من المقياس الحسابي حيث ان الزيادة في عمليات النمو قد تتبع في طبيعتها الأساس الهندسي اكثر مما تتبع الأساس الحسابي

ويمكن اختبار كفاءة المقياس المتبع في تحليل البيانات كما يأتي :

١- مقارنة التباين في السلالات المتجانسة
٢- اختبار اعتدال التوزيع
٣- والمرحلة الثالثة من الاختبار تتضمن إيجاد نوع من التحويل الذي بمقتضاه يصبح تأثير فعل الوراثة والبيئة من النمط المتجمع
٤- مقارنة متوسطات السلالات الابوية والجيل الأول والثاني والهجن الرجعية وغيرها من العشائر الهجينة

$$A = 2\bar{B}_1 - \bar{P}_1 - \bar{F}_1 \qquad V_A = 4V_{B1} + V_{P1} + V_{F1}$$
$$B = 2\bar{B}_2 - \bar{P}_2 - \bar{F}_1 \qquad V_A = 4V_{B2} + V_{P2} + V_{F1}$$
$$C = 4\bar{F}_1 - 2\bar{F}_1 - \bar{P}_1 - \bar{P}_1 \qquad V_C = 256V_{F3} + 16V_{F2} + 4V_{F1} + V_{P1} + V_{P2}$$
$$D = 16\bar{F}_3 - 4\bar{F}_2 - 2\bar{F}_1 - \bar{P}_1 - \bar{P}_2 \qquad V_D = 256V_{F3} + 16V_{F2} + 4V_{F1} + V_{P1} + V_{P2}$$

حيث A هجين رجعي للاب الأول ، B هجين رجعي للاب الثاني

Cالجيل الأول ،D الجيل الثاني

فهذا لم يوجد تفاعل بين الجينات Inter-allelic interaction أي لا يوجد Epistatic Effect فإن قيمة كل من D,C,B,A تصبح صفرا" ولا تختلف عن الصفر (في حدود الخطأ التجريبي)معنويا" ، ولذلك يمكن اختبار التأثير المنتج للاليلات المختلفة ، اما اذا كانت قيم أي من D,C,B,A تختلف معنويا" عن الصفر فيجب البحث عن مقياس اخر ، او تحويل البيانات الى صورة ملائمة

وعند عدالة التوزيع الطبيعي يتم اجراء تحويل للبيانات عن طريق إيجاد لوغاريتمات القيم او الجزر التربيعي للقيم او أي نظام تحويل للبيانات يتم بمقتضاه تحويل البيانات من عدم تباعيتها لمنحنى التوزيع الطبيعي الى بيانات تتبع منحنى التوزيع الطبيعي

سؤال: ما المقصود بالتحسين الوراثي (Genetic advance)- وماهي طرق تقديره؟

- $G_s = (R) \times (\sigma_A) \times (H^2)$
- حيث G_s : هي قيمة التحسين الوراثي المنتظر نتيجة عملية الانتخاب ، وهي تعبر عن الاختلاف بين متوسط القيمة الوراثية Genotypic value للسلالات المنتخبة (a) وليكن $s\bar{a}$ ومتوسط القيمة الوراثية للسلالات الاصلية n وهو $\bar{a}$
  أي ان: $G_s = s\bar{a} - \bar{a}$
- σ_A : هو الانحراف القياسي في التعبير المظهري لمتوسطات المحصول في السلالات الاصلية n
- H^2 : هي الكفاءة الوراثية ، مقدرة كنسبة تنتج من قسمة التباين الوراثي على التباين المظهري أي ان :

$$H^2 = \frac{\sigma^2 a}{\sigma^2 A} = \frac{\text{الوراثي}}{\text{المظهري}} = \frac{Genotypic\ variation}{phenotypic\ variation}$$

أما R: فهي معامل الاختلاف الانتخابي الذي يؤخذ في الاعتبار كل من

١- المتوسط المظهري للعائلات المنتخبة (a) $s\bar{A}$

٢- المتوسط المظهري للسلالات الاصلية المختبرة $\bar{A}\ \delta n$

٣- الانحراف القياسي المظهري σ_A

٤- درجة او شدة الانتخاب ، أي نسبة العائلات المنتخبة للعدد الكلي للعائلات $\frac{a}{n}$. وحيث ان R في الرسم السابق يعبر عن قيمتها بوحدات الانحراف القياسي ، أي في صورة وحدات المنحنى الطبيعي فان قيمة (R) لا تتغير الا بتغير شدة الانتخاب $\frac{a}{n}$ ، وعلى ذلك فاذا تم انتخاب أعلا من ١% من العائلات انتاجا" فان قيمة (R) سوف تكون 2,64 ، اما اذا اخذنا درجات أخرى من شدة الانتخاب فان قيمة R سوف تتغير تبعا" لذلك ، كما يتضح من الجدول التالي :

النسبة المئوية للعائلات النتخبة	قيمة R بوحدات الانحراف القياسي
أحسن ٢% من العائلات	2,42
أحسن ٥% من العائلات	2,06
أحسن ١٠% من العائلات	1,76
أحسن ٢٠% من العائلات	1,4
أحسن ٣٠% من العائلات	1,16

سؤال: عرف الكفاءة الوراثية Heritability وماهي أنواعها واهميتها ؟ وما هي طرق تقديرها المختلفة ؟ وماهي العوامل المحددة لدقتها؟

معامل التوريث Heritability (h^2) بمعناه العام او العريض Broad sense $\frac{V_G}{V_P}$ او :

$$h^2 = \frac{V_g + V_h}{V_g + V_h + V_E}$$

ويعبر عن النسبة بين الجزء V_G من التباين الوراثي وهو الراجع للتأثير المتجمع للجينات فقط (دون الجزء ال V_h الراجع للسيادة) في عشيرة ما والتباين الظاهري او الكلي بها V_p بكفاءة التوريث (h) او معامل التوريث Heritability (h^2) بمعناه الضيق Narrow sense $\frac{V_e}{V_p}$ او :

$$h^2 = \frac{V_g}{V_g + V_h + V_E}$$

وفي العادة يعبر عن هذه النسبة كنسبة مئوية

وقد عرف Hags et al(١٩٥٥) الكفاءة الوراثية على انها معامل الانتقال بين الأجيال ومن ذلك تتضح أهمية تقدير كل من التأثير المتجمع للجينات وتأثير السيادة في العشائر

الهجينة كل على حده ليمكن تقدير الكفاءة الوراثية بمعناها الضيق حتى يكون المربي على علم بمدى التحسين الوراثي المنتظر ومدى ثبات هذا التحسين في النباتات المنتخبة عند انتخاب احسن النباتات من العشيرة النباتية

طرق تقدير الكفاءة الوراثية :

أولا": معامل التوريث بمعناه العريض :

من المعلوم ان التباين الكلي في أي من السلالات النقية pure line وهي السلالات الابوية $p_2 \& p_i$ يكون تباين بيئي $V_{p_1}\ or V_{p_2} = VE$ حيث ان كل منها متجانس أي يكون عشيرة متجانسة ، كما ان عشيرة الجيل الاول F_1 الهجين بين سلالتين نقيتين تعتبر عشيرة خليطة التركيب الوراثي ولكنها في نفس الوقت تحتوي على تركيب وراثي واحد خليط أي انها عشيرة متجانسة والتباين الموجود بين افرادها يرجع كله للبيئة ايضا" أي ان $V_F = V_E$

اما التباين في عشيرة الجيل الثاني V_{F_2} فهو يشمل على جزء من التباين الكلي راجع لتأثير الوراثة V_G مقداره $D\frac{1}{2}(+H)\frac{1}{4}$ والجزء الباقي راجع لتأثير البيئة V_E *أي ان :*

$$V_{F_2} = V_G + V_E = \frac{1}{2}D + \frac{1}{4}H + E$$

١ - تقدير معامل التوريث من السلالات والهجن

اذا كان لدينا عشيرة متجانسة ذات تركيب وراثي واحد مثل السلالات النقية او السلالات الخضرية ، *فانه* يمكن تقدير معامل التوريث بعدة طرق :

- ففي السلالات الخضرية التي يمكن اكثارها جنسيا" بالبذرة كالحشائش المعمرة مثلا"، يقدر التباين الناتج في العشيرة الناشئة عن التكاثر الخضري لنباتات الاب (S_o) وفي نفس الوقت يقدر التباين الناتج في عشيرة الجيل الاول الناشئ عن التكاثر الجنسي بالبذرة لهذا الاب (S_1)سواء كانت هذه البذرة ناتجة عن التلقيح الذاتي للاب او عن التلقيح المفتوح.

$$h^2 = \frac{V_{S1} + V_{S0}}{V_{S1}}$$

حيث ان : V_{S1} هو التباين داخل العشيرة الناشئة عن التكاثر الجنسي بالبذرة

V_{S0} هو التباين داخل العشيرة الناشئة عن التكاثر الخضري للسلالة الابوية

- اما في السلالات النقية فيجري التهجين بينهما أي $P_2 \times P_1$ للحصول على الجيل الاول F_1، ويجري التلقيح الذاتي على نباتات الجيل الاول للحصول على نباتات الجيل الثاني F_2 وبزراعة كل من الاباء والجيل الاول والجيل الثاني تحت نفس الظروف البيئية ، فان التباين في عشيرة الجيل الثاني يكون التباين وراثي +تباين بيئي ، وعلى ذلك يكون:

$$h^2 = \frac{V_{F2} + V_{F1}}{V_{F2}} \quad or \quad h^2 = \frac{V_{F2} - \frac{\bar{V}_{P1} + \bar{V}_{P2}}{2}}{V_{F2}} = \frac{\frac{1}{2}D + \frac{1}{4}H}{\frac{1}{2}D + \frac{1}{4}H + E}$$

٢ - مقارنة الاباء والنسل:

في حالة اجراء التلقيح الذاتي لنباتات الجيل الثاني F_2 *والحصول* على عائلات الجيل الثالث F_3 *أي* $F_3\ families$ *فان* قيمة معامل التوريث يمكن تقديرها من معامل ارتداد عائلات الجيل الثالث على افراد الجيل الثاني المنتجة لها أي :

$$h^2 = \frac{V_{F2}}{V_{F3}} = \frac{\frac{1}{2}D + \frac{1}{2}H}{\frac{1}{2}D + \frac{1}{4}H + E}$$

حيث ان $\frac{V_{F2}}{V_{F3}}$ Cavariance of $F_3\ maen\ and\ F_2\ parental\ value$

ويلاحظ ان معامل التوريث في هذه الحالة سوف يعطى رقم ١ يزيد عن القيمة المقدرة بالمعنى الضيق بمقدار $H\frac{1}{8}$ *ويقل* عن القيمة المقدرة بالمعنى العريض بالطريقة السابقة والتي استخدمت فيها بيانات الجيل الاول والجيل الثاني بمقدار $H\frac{1}{8}$ ايضا"

٣- تقدير معامل التوريث بتحليل التباين :

عندما يكون لدينا تجربة لمقارنة اصناف Variety trial بها عدد الأصناف $v=$ وعدد المكررات R فان:

Source of variance	Degree of freedom	S.S	M.S	E(M.S)
Tatal	$(V \times R) - 1$	S_0		
Varieties	V-1	S_1	M_1	$\sigma^2{}_E + \sigma^2{}_V$
Replicates	R-1	S_2	M_2	$\sigma^2{}_E + \sigma^2{}_R$
Error	(V-1)(R-1)	S_3	M_3	$\sigma^2{}_E$

٤- تقدير معامل التوريث من معامل التحسين الوراثي بالانتخاب :

اذا كان لدينا عدد من النباتات المنتخبة تمثل نسبة معينة من عشيرة ما لصفة ما سواء كانت هذه النباتات المنتخبة تمثل احسن او اعلى النباتات لهذه الصفة او تمثل اردأ او اقل النباتات في نفس الصفة فانه من مقارنة متوسط النباتات المنتخبة بمتوسط نباتات العشيرة الابوية قبل الانتخاب منها بالنسبة لهذه الصفة يمكن حساب معامل التوريث :

$$h^2 = \frac{G_S}{R \times \sigma^2{}_A}$$

حيث G_S *هي قيمة* المكسب الوراثي في النسل المنخب

R هي معامل الاختلاف الانتخابي ، وهو يمثل الفرق بيم متوسط النسل المنتخب والمتوسط العام للعشيرة الاصلية، مع وضع درجة او شدة الانتخاب للصفة تحت الدراسة في الاعتبار

σ^2_A هي الانحراف القياسي للصفة في العشيرة الابوية او تحت الدراسة

ثانيا": معامل التوريث بمعناه الضيق:

سبق ان ذكرنا ان مجموع التباين الكلي في عشيرتي الهجن الرجعية $V_{B1} + V_{B2}$ *يشمل* على مقدار التباين الوراثي الراجع للتأثير المتجمع للجينات ، مساويا" تماما" لذلك لمقدار الموجود في عشيرة الجيل الثاني F_2 ، والراجع لنفس التأثير $D(\frac{1}{2})$ ، – في حين يحتوي مجموع التباين الكلي لعشائر الهجينين الرجعيين ضعف مقدار التباين البيئي في عشيرة الجيل الثاني ، وكذلك ضعف تأثير السيادة في الجيل الثاني حيث:

$$V_{F2} = \frac{1}{2}D + \frac{1}{4}H + E$$

في حين : $V_{B1} + V_{B2} = \frac{1}{2}D + \frac{1}{2}H + E$

اي ان : $V_{F2} - (V_{B1} + V_{B2}) = \frac{1}{2}D$

والقيمة $D(\frac{1}{2})$ هي *مقدار* التباين الوراثي الراجع للتأثير المتجمع للجينات فقط ، فيكون معامل التوريث بمعناه الضيق مساويا" للقيمة:

$$h^2 = \frac{V_{F2} - (V_{B1} + V_{B1})}{V_{F2}} = \frac{\frac{1}{2}D}{\frac{1}{2}D + \frac{1}{4}H + E} = \frac{V_g}{V_P}$$

وتجدر الاشارة الى ان القيم المقدرة لمعامل التوريث قد تختلف كثيرا" فيما يخص الصفة الواحدة من مكان لاخر ومن سنة لاخرى ، كما سيذكر عند الكلام عن العوامل المحددة لفرق معامل التوريث لذلك يجب ان يذكر الباحث ان تقديره تم من دراسته لصفة معينة على عشيرة معينة في مكان معين وفي زمن محدد ليكون اكثر دقة

كما ان معامل التوريث المقدر يختلف باختلاف المادة المستخدمة في تقديره ومدى الاختلاف بين الاباء المستخدمة في التهجين وعدد العوامل الوراثية التي تحكم هذا الفرق في الصفة، فمن المعروف والثابت ان عدد العوامل الوراثية قد يختلف من عشيرة لاخرى فيما يختص بنفس الصفة، كما وان تأثير الجينات قد يختلف من بيئة لاخرى حيث يعتمد كثيرا" على الظروف البيئية التي تعمل بها

العوامل المحددة لدقة معامل التوريث :

١- دقة تقدير التباين البيئي
٢- مستوى الظروف البيئية
٣- التفاعل بين الوراثة والبيئة
٤- التصنيف الوراثي في العشيرة التي يقدر عليها معامل التوريث
٥- حجم العينة المستخدمة في تقدير التوارث
٦- طبيعة فعل الجينات

سؤال: اكتب التباين المتوقع Exp , Ms ومنه احسب درجة التوريث وماذا تستنتج من ناتج حساب الكفاءة الوراثية؟

S.O.V	d.f	SS	Ms	Exp . Ms
Rep	4	12	3	
Lines	10	20	2	$\sigma^2{}_E + \sigma^2{}_V$
Error	40	5	0,125	$\sigma^2{}_E$

$$H^2 = \frac{\sigma^2 V}{\sigma^2 V} + \sigma^2{}_E$$

$$\sigma^2 V = \frac{2 - 0{,}125}{5} = 0{,}375$$

$$H2 = 100 \times \frac{0{,}375}{0{,}375 + 0{,}125} = 75\%$$

درجة التوريث عالية وبالتالي الجزء الوراثي يتحكم في اظهار الصفة وبالتالي يجدى الانتخاب

الانتخاب :

انتخاب مباشر :

١- السلالة النقية
٢- الانتخاب الاجمالي

تهجين – ثم انتخاب :

١- انتخاب النسب
٢- انتخاب المتجمع

برنامج السلالة النقية :

تجمع تركيبة الاختلافات الوراثية

١٠٠ سلالات ← انتخاب ٥٠ سلالات ← انتخاب ٣٠ سلالات ← انتخاب ١٠ سلالات ← انتخاب ٣ سلالات ← انتخاب ١ سلالة واحدة (٦-٧ سنوات)

خاصة بالمحاصيل ذاتية التلقيح

مكتبة الجامعة