الجينات المتضاعفة

هي الجينات التي تحتل مواقع وفق نظام معين وموزعة على زوج الكروموسومات (وراثة الخلية النووية والسايتوبلازمية) يحقق الوظيفة الحيوية المسؤولة عنها، وتكرار هذه الجينات ودرجة سيادتها يمكن أن يظهر الصفات المظهرية بدرجات متباينة وهو ما يمثل الأنماط الوراثية المتعددة لمجموعة الافراد الحاملة لها، وتتأثر وظائف الجينات بالعوامل البيئية في إحداث الطفرة والصدفة وتنجز وظائفها عبر التعبير الجيني، فقد يساهم جين او عدد قليل منها في التأثير في صفة محددة أو يشترك عدد منها في نفس الموقع أو مع جينات في مواقع أخرى للتأثير في صفة أو صفات متعددة أخرى. وتحدد أغلب وظائف الجينات الخصائص التي تحملها عند إنعزالها أو التوزيع المستقل ومن بين تلك الخصائص درجة السيادة والتأثير المشترك والارتباط والصلاحية فضلاً عن جمع وإضافة تلك التأثيرات للتعبير عن بعض الصفات النوعية أو الكمية (صفات الخصوبة وانتاج الحليب وإنتاج البيض وشكل العرف الريش والشعر ولون الجلد ونسبة التبقع)، تحت تأثير الانتخاب الطبيعي للافراد وفي العشائر كبيرة الحجم.

مما يعزز أداء وظائف الجينات هو طبيعة إرتباطها وحسب طريقة التربية وغالبا ما تؤدي التربية الداخلية المكثفة الى تدهور الصفات في حين تظهر تربية الاباعد قوة الهجين ليتفوق الفرد (متوسط قيم الصفة المستهدفة) على أحد الابوين او كلاهما، ولا سيما ان هذه الجينات تحدث التباين المستمر وتباين كامن متأثراً بخصائصها والتباين البيئي من حولها، وأن الأسس العلمية للتوريث مناطة بها وعلى النحو الأتي:

1- انتاج الحامض النووي الرايبوزي الـ RNA (mRNA, tRNA, rRNA).

2- إنتاج البروتينات التركيبية (بناء الكتلة العضلية) والوظيفية (تخليق الانزيمات والهرمونات).

3- تضاعف الجينات خلال عملية إنقسام الخلية الإختزالي الميوزي.

إن فرصة حدوث إرتباط أو إشتراك أو مساهمة أليل أو أكثر من أي زوج من الجينات عند تكوين الكميتات لا يؤثر في فرصة أليل أوجين أو أكثر لكونها تتوزع بصورة مستقلة وتتحد عشوائياً وبنسب معينة في الكميتات وإنتاج أفراد حاملة لتراكيب وراثية خليطة ومتأثرة بفعل الجين ودرجة السيادة للجين السائد وفيما يلي حالات السيادة:

1- حالة غياب السيادة No, Dominance

وهي الحالة التي يكون فيها إنتاجية الافراد الحاملة للتركيب الوراثي الهجين حالة وسطية تماماً بين إنتاجية كلا من الافراد نقية التركيب الوراثي السائدة والمتنحية المتزاوجة عشوائيا.

2- حالة السيادة غير التامة Incomplete Dominance

وعند هذه النوع من السيادة يكون الأداء الإنتاجي للأفراد الحاملة للتراكيب الوراثية الخليطة (الهجينة) أكبر من متوسط الأداء الإنتاجي للأفراد الحاملة للتراكيب الوراثية النقية.

3- حالة السيادة التامة Complete Dominance

في حالة السيادة التامة تكون الافراد الحاملة للتراكيب الوراثية الخليطة بمتوسط أداء للصفة الهدف مساوي تماماً لمتوسط أداء الافراد الحاملة للتراكيب الوراثية النقية السائدة.

4- حالة فوق السيادة Over Dominance

تتميز هذه الحالة التي يكون فيها متوسط أداء الأفراد الحاملة للتراكيب الوراثية الخليطة أكبر من الافراد الحاملة للتراكيب الوراثية النقية.

في الدجاج شكل العرف الوردي Rr هو الشكل القياسي للدجاج صغير الحجم المسمى بانتامز Bantams وهو أحد السلالات اليابانية ولكن ظهور بعض الافراد ذو عرف مفرد rr ، كما وأن لون الريش الأسود والأبيض من الصفات الشائعة لهذا النوع من الدجاج، فعند تزاوج أناث سوداء الريش من ذات عرف وردي مع ذكور بيضاء الريش ذو عرف مفرد، كانت جميع أفراد الجيل الأول سوداء الريش ذو عرف وردي، وعند السماح لأفراد الجيل الأول بالتزاوج مع بعضها لإنتاج الجيل الثاني فكانت نتائج افراده من التراكيب الوراثية المظهرية 16/9 سوداء عرف وردي، 16/3 سوداء عرف مفرد، 16/3 بيضاء عرف وردي، 16/1 بيضاء عرف مفرد. ويعزى ذلك الى إختلاف درجات السيادة للجين المسؤول عن الشكل الوردي RR والجين المسؤول عن الشكل المفرد rr، فضلا عن تباين درجة السيادة للجين المسؤول عن اللون الأبيض والأسود ولا سيما التأثير المشترك والصلاحية كونها من الجينات المسؤولة عن صفة شكل العرف.

تفاعل الجينات Gene Interaction:

هنالك انحرافات واقعية عن مبدأ قوانين مندل في التوزيع الحر ونسبة ظهور الافراد في الجيل الثاني. حيث ان بعض الجينات وضمن توافقات اليليه وغير اليليه معينه تتفاعل مع بعضها (تضاعف الأثر الجيني، إخفاء الأثر الجيني، تكامل الأثر الجيني) لتظهر صفات جديدة لم تكن موجودة في الاباء والامهات وهذا يؤدي الى تحويرات معينة في نسب المجاميع المظهرية بين افراد الجيل الثاني ويطلق على هذا النوع من الجينات ذات الأثر المكمل complementary Gene Effect من تجربة العالمان البريطانين باتسون وبانيت عند تزاوج افراد من دجاج الوايتندوت ذو عرف وردي Rose comb مع اخرى

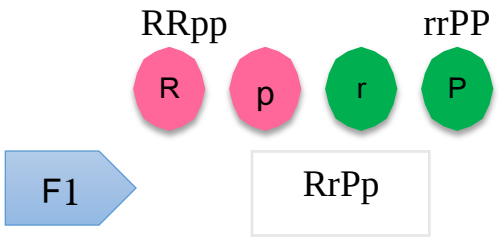
من دجاج البراهما ذو العرف البازلائي Pea comb كانت افراد الجيل الاول جميعا ذو عرف جوزي الشكل Walnut comb، وعند تزاوج افراد الجيل الاول مع بعضها لوحظ ظهور اشكال متباينة للعرف حيث كان هنالك 9/16 عرف جوزي (R-P-) 3/16 عرف بازلائي (r-P-)، 3/16عرف وردي (R- p–)، 1/16 عرف مفرد، وإذ شكل العرف البازلائي سائد والعرف الوردي سائد على شكل العرف المفرد.

العرف المفرد rr-pp

العرف البازلائي rr-PP

العرف الوردي RR-pp

العرف الجوزي RR-PP



Boinant Box	3R	1rr
3P	9R-Pجوزي	3rr-Pبازلائي
1pp	3R-ppوردي	1rr-PPمفرد

.

يؤثر اكثر جين في الصفة polygene

جين يؤثر في عدة صفاتpeliotrphy

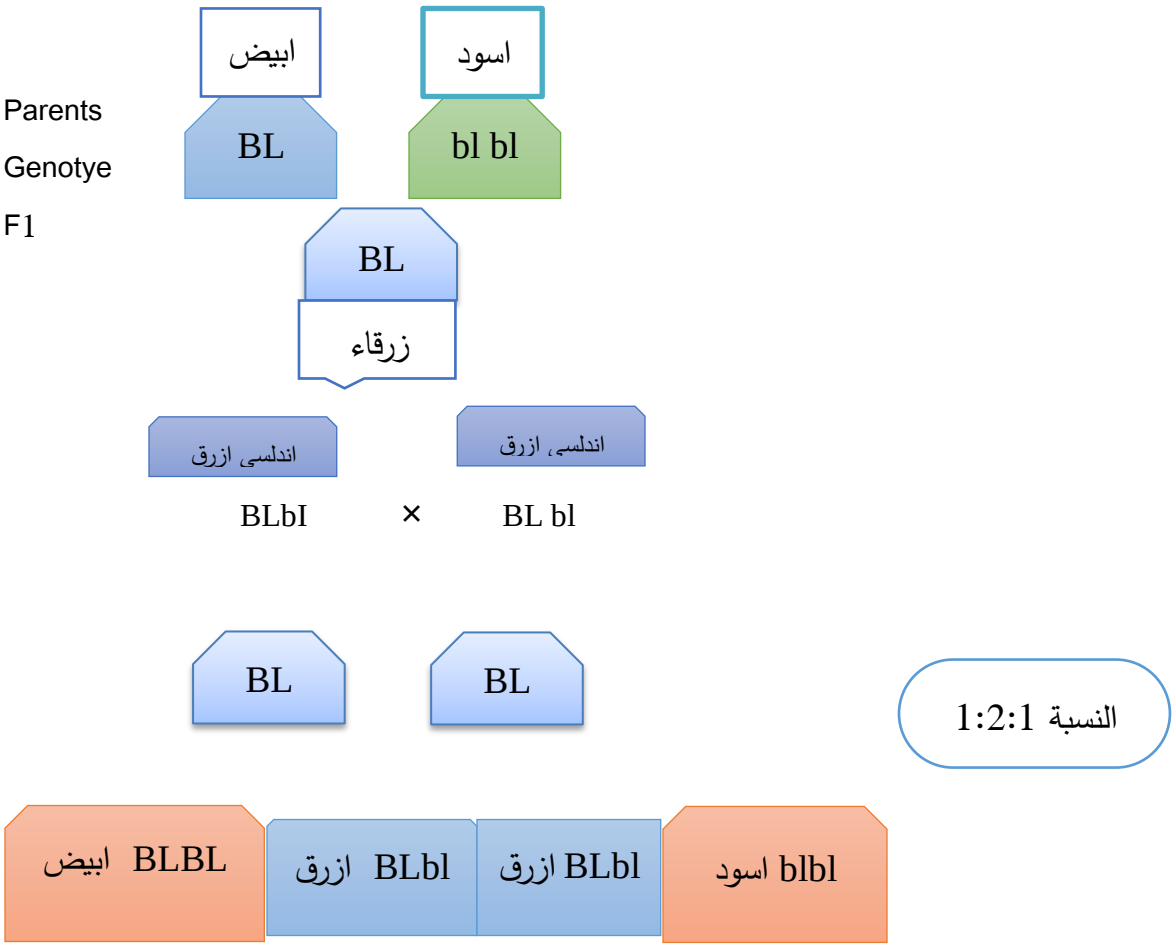
وساهم تفاعل الجينات في إحداث تحويرات في النسب المندلية لبعض أزواج الجينات المتفاعلة وضمن توافقات آليليه وغير آليليه معينة (تفاعل عند نفس الموقع الجيني أو بين مواقع جينية مختلفةً)، وعلى النحو التالي:

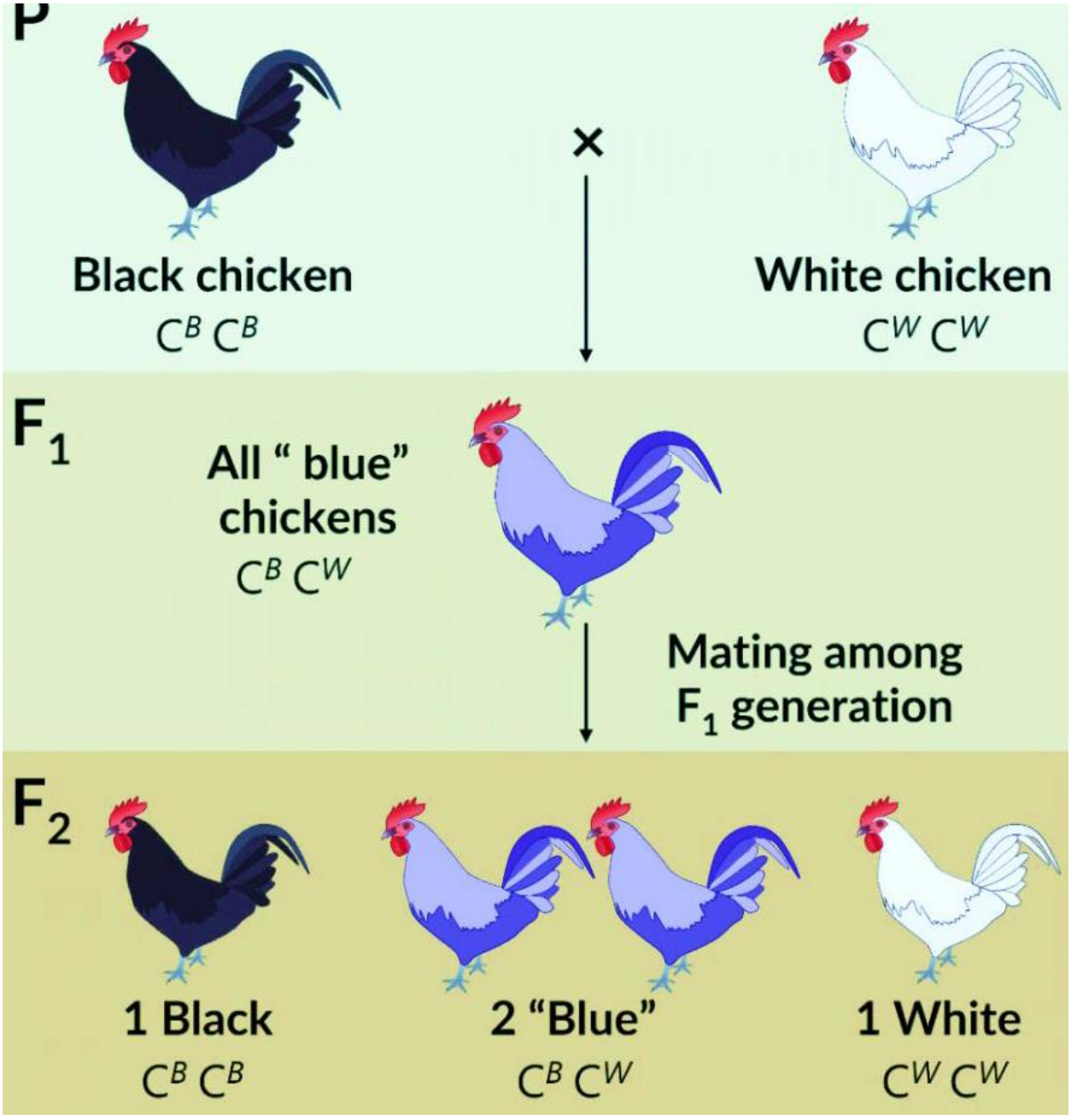
1- تحويرات النسب المندلية Modificathion of mendelion ratiros

أ. زوج واحد من الجينات

الصفات المتأثرة بزوج واحد من الجينات حيث ان الصفة السائدة تظهر بنسبة 1:3 بين افراد الجيل الثاني. وقد فسرت الانحرافات عن هذه النسبة لبعض الصفات على اساس تفاعل الجنيات.

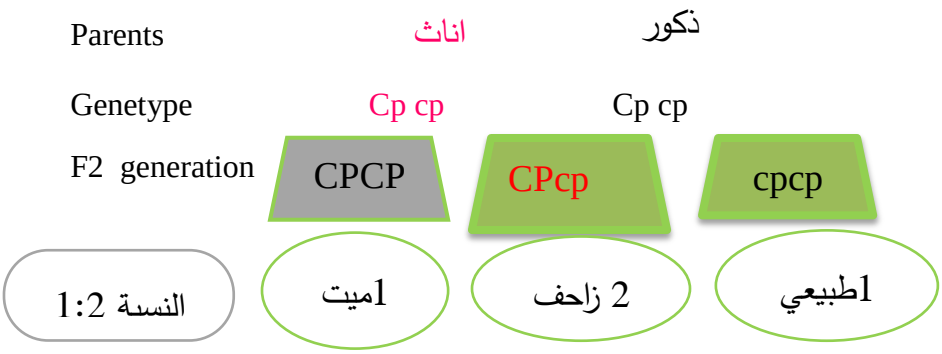
مثال على ذلك هي ظاهرة الدجاج الاندلسي الازرق حيث الحصول على الافراد من تزاوج دجاج اسود اللون مع دجاج ابيض اللون نتيجة غياب السيادة التامة وعند رمزنا للجين المسؤول عن اللون الاسود , bl الجين المسؤول عن اللون الابيض BL يمكن تمثيل التزاوج لإفراد الجيل الاول والثاني:





مخطط التهجينٌ ف الدجاج يظٌهر حالة السيادة اغير التامة

مثال اخر للانحراف عند النسبة المندلية في حالة زوج واحد من الجينات المميتة حيث تسبب في حاتها النقية السائدة او المتنحية الى هلاك الاجنة كما في الدجاج الزاحف creeper lethal Gene والذي يرمز له C P



CPcp	زاحفة
CPCP	ميت
Cpcp	طبيعي

ب. التحويرات المندلية في زوجين من الجينات سبق وان اشرنا اليها (تزاوج الوايندوت مع البراهما) وهي تفاعل الجينات غير الأليلية المسماة بالتفوق ونسب التحوير 1:3.3:9 بين افراد الجيل الثاني الصفات المتأثرة بزوجين من الجينات.

2- حالات التفوق الشائعة في الدجاج

أ- التفوق المتنحي والتفوق السائد Dominance and recessive epistasis

تظهر هذه الحالة لوجود جين مانع Inhibitor Gene الذي يمنع تأثير الجينات الأخرى. في الدجاج الليكهورن الابيض ان سبب اللون الابيض هو وجود جين سائد 1 يمنع فعل الجين المسؤول عن انتاج صيغة الميلانين في الريش ويسمى هذا النوع من الدجاج الابيض بالأبيض السائد. عند تزا وايندوت لابيض اللكهورن يض كانت افراد الجيل الاول كلها بيضاء اما في الجيل الثاني 13/ 16 بيضاء، 16/3 ملون (رصاصي ، رمادي وفضي)، نفرض التركيب الوراثي لدجاج الليكهورن الابيض السائد IICC والتركيب الوراثي للوايندوت iicc فالتزاوج يكون

Parents

Genotype II CC ii cc

F1 بيضاء IiCc

	3I	**1ii**
3C	9 I – Cابيض	**3 iiCملون**
1cc	3I – ccابيض	**1 ii cc ابيض**

يلاحظ 16/12 افراد بيضاء اللون لوجود الجين المانع للصبغة I وهي حالة سائدة وان فرادا واحد أبيض نتيجة وجود التراكيب iicc، عدم وجود الصبغة هي حالة متنحية وبالتالي يصبح مجموع الافراد البيضاء 16/13، نتيجة للحالتين من فعل الجين السائد المتنحي لذلك سمي هذا التفاعل أو التحوير بالنسبة المندلية بحالة التفوق السائد والمتنحي. اما الافراد الملونة والتي نسبتها 16/3 وهي نتيجة وجود الجين السائد المسؤول عن صيغة الميلانين وعدم وجود جين مانع لإظهار هذه الصبغة مما يؤدي الى صفة الريش الملون.

ب- حالة التفوق المتنحي المزدوج Double Recessive Epistasis

وهي حالة تفاعل جيني نتيجة لوجود زوج من الجينات المتنحية وعدم ظهور فعاليتها بسبب افتقار كل تركيب وراثي الى اليل سائد مسؤول عن اكمال عمليات ظهور الصفة. عند تزاوج الدوركنك الابيض مع افراد من دجاج السلكي الابيض ظهرت افراد الجيل الاول جميعها ملونة وان افراد الجيل الثاني 16/9 ملون، 16/7 بيضاء، تحليل السلوك الوراثي هو ان احد الاباء (السلكي الابيض) يحمل جين متنحي يعمل على عدم تكوين صيغة الميلانين على الرغم من احتوائه الجين السائد المسؤول عن انزيم الاوكسيديز oxidase enzyme الذي يساعد في تحويل الـ chromongene الى صبغة الميلانين Melanine من ناحية اخرى ان الاباء الاخرى (الدوركنك) تحمل في تركيبها الوراثي الجين المسؤول عن صبغة الميلانين ويفتقر الى الجين السائد الذي يظهر صبغة الميلانين، مما ادى الى ظهور اللون الابيض .

عند تضريب الاباء تفاعلت الجينات ودورها مكمل للأثر للإظهار الصبغة بين افراد الجيل الاول اي جينات مكملة للأثر Complementary effect Gene.

Parent	الدوركنك الابيض	الابيض السلكي
Phenotype	OO cc	oo CC
F1	Oo Cc	

جميع الافراد ملونة

	3 O	**1 oo**
3C	9 O - C	**3C- oo**
1cc	3 O - cc	**oo cc**

Oxydase enzyme **يرمز** O
Chormogene **يرمز** c
ملونين 16/6، **بيضاء** 16/9
ابيض جينات متنحية 16 /1

ت. التفوق السائد المزدوج Double Dominance Epistasis

عندما يكون تفاعل أزواج الجينات المختلفة لها نفس التأثير على اظهار الصفة السائدة أي تأثير الإضافة لتواجدهما معاً، فأن الافراد والحاملة لزوجين من الجينات المتنحية هي التي تظهر علها الصفة المتنحية فقط.

عند تزاوج اللانكشاين الاسيوي ذي الارجل المريشة مع دجاج الليكهورن ذي الارجل العارية من الريش، كانت افراد الجيل الاول كلها ذات ارجل مريشة في الجيل الثاني ظهرت نسبة 16/15 نرمز للأرجل المريشة FFSS والارجل العارية ffss.