تابع الجدول رقم /٣٧/

قطر الليفة الصوفية في الأغنام الألمانية	(٠ر٢٠-٠ر٧٠)
نقاوة الصوف في الأغنام الألمانية	(٠ر٢٠-٠ر٧٠)
الدجاج :	
وزن البيضة في دجاج الليغهورن الأبيض	٠ر٦٠
العمر عند وضع أول بيضة في دجاج الليغهورن	٠ر٥٠
إنتاج البيض السنوي في دجاج الليغهورن	٠ر٤٠
وزن الجسم في دجاج الليغهورن	٠ر٢٠
حجم البيضة	٠ر٤٥
شكل البيضة	٠ر٣٥
سمك القشرة	٠ر٤٠

٤ – معامل التكرار Repeatability :

يعرف معامل التكرار : بأنه مقدار الارتباط بين القياسات المتكررة المأخوذة لصفة معينة عند حيوان معين خلال فترات مختلفة من حياته ، ويرمز له بـ ® .

وهو مقياس مهم يعبر عن قدرة الحيوان أو الحيوانات على تكرار الصفة في القطيع من جيل لآخر – أو في الحيوان نفسه من موسم لآخر . ويمكن تصنيف الصفات التي يتمتع بها الحيوان في مجموعتين .

آ – صفات تظهر مرة واحدة خلال حياة الحيوان ، مثل لون الجلد ، العمر عند البلوغ الجنسي ، الوزن عند الولادة ، العمر عند أول ولادة ، العمر عند أول تلقيح ، نسبة التصافي ..الخ ، وهي الصفات التي لا يمكن حساب معامل تكرارها .

ب – صفات تتكرر خلال حياة الحيوان مثل كمية الحليب ، نسبة الدسم ، نسبة البروتين ، إنتاج المواليد ، إنتاج الصوف ، إنتاج البيض ..الخ ، وهي الصفات التي يحسب معامل تكرارها .

يعبر عن معامل التكرار ، رياضياً بالعلاقة رقم (٧) :

$$r = \frac{\delta^2 G + \delta^2 Ep}{\delta^2 G + \delta^2 Ep + \delta^2 Et}$$

تختلف قيمة (r) بشكل كبير حسب طبيعة الصفة والخصائص الوراثية

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

للمجموعة الحيوية المدروسة . وكذلك تبعاً للظروف البيئية للوسط الذي تعيش فيه تلك المجموعة . تتراوح قيمة (r) بين الصفر والواحد أو الصفر والـ (١٠٠٪) .

إن معامل التكرار يكون مرتفعاً عندما يكون تأثير البيئة في الصفة المدروسة بسيطاً أو معدوماً . لمعامل التكرار فوائد كثيرة نذكر منها ما يلي :

١ - يعد معامل التكرار مقياساً دقيقاً لإنتاجية مجموعة من الحيوانات لصفة معينة ضمن ظروف بيئية محددة .

٢ - يمكن بوساطة معامل التكرار معرفة التنبؤ عن متوسط الإنتاج المستقبلي للحيوان من القياسات المأخوذة عنه سابقاً ، لأن ® هو معامل الارتباط بين القياسات القديمة والحديثة .

خامساً - الانتخاب وطرائقه :

يقصد بالانتخاب ، اختيار أفضل الحيوانات إنتاجاً لإشباع احتياجات الإنسان ورغباته ، وهو حجر الأساس في برنامج تحسين الحيوانات الزراعية . ولقد استخدم للحصول على أفضل العروق الحيوانية وأعلاها إنتاجاً ، ويؤدي الانتخاب دائماً إلى نقاوة الصفات جيلاً بعد جيل ، لأنه يقتصر على تزاوج ذكور وإناث جيدة في صفاتها. كما يؤدي الانتخاب إلى تشابه الحيوانات وتكوين العرق الأصيل الذي يعتمد عليه في الصفات الجيدة الثابتة للأبناء على مدى الأجيال . بناء على ما سبق يعرف الانتخاب Selection : بأنه الطريقة التي يتمكن المربي بوساطتها من إكثار طوابع وراثية مرغوبة بمنح الحيوانات التي تملكها فرصة التناسل (التزاوج) ومنع هذه الفرصة عن الحيوانات الرديئة . وهناك نوعان للانتخاب :

آ - الانتخاب الطبيعي Natural Selection :

وهو الانتخاب الذي تقوم به الطبيعة باصطفاء الحيوانات الأفضل والسماح لها بالتكاثر . واستبعاد الحيوانات الرديئة بعدم مساعدتها على الاستمرار والتأقلم مؤدية إلى نفوقها .

ب - الانتخاب الاصطناعي Artificial Selection :

هو الانتخاب المدروس الذي يتم بإشراف الإنسان ، وذلك باصطفاء الحيوانات التي تملك إمكانات وراثية جيدة ، والسماح لها بالتكاثر مع الوضع في الحسبان

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

متطلبات الإنسان الغذائية والاقتصادية . ولاشك أن هذا النوع من الانتخاب ليس ثابتاً، بل يتغير مع تغير احتياجات الإنسان وظروف معيشته .

طرائق الانتخاب :

تهدف جميع طرائق الانتخاب باختلاف أشكالها إلى تقويم التراكيب الوراثية للحيوانات المرشحة للانتخاب فردياً . وفيما يلي سوف نتطرق إلى طرائق الانتخاب عند الحيوانات الزراعية :

١ – الانتخاب بحسب الشكل الخارجي للحيوان :

قبل تطور علم الوراثة في البداية والتربية فيما بعد ، كان الانتخاب حسب الشكل الخارجي للحيوان الطريقة الوحيدة لاختيار الحيوانات في الماضي . ولكن في الوقت الحاضر فقد تم توجيه هذا الانتخاب للحصول على حيوانات تملك بنية خارجية نموذجية . أي أن التحسين اعتمد على هدفين هما :

١ً – تحسين البنية والتكوين .

٢ً – الاستجابة للمواصفات ذات العلاقة بالصفة المرغوبة .

يجب الانتباه إلى أن الشكل الخارجي للحيوان لا يعطي دوماً فكرة دقيقة عن تركيبه الوراثي ، بسبب عدم وجود ارتباط بين الشكل الخارجي للحيوان وتركيبه الوراثي . إضافة لذلك فإنه يمكن الحصول على شكل خارجي جيد باستخدام التدريب أو مستوى معين من التغذية . لذا يعد الشكل الخارجي للحيوان دليلاً رديئاً على القيمة التربوية في حال كون القيمة الوراثية للصفة منخفضة .

٢ – الانتخاب بحسب الانتاج الفردي للحيوان :

يعد الانتخاب بحسب الإنتاج الفردي قياساً للقيمة المظهرية للصفة في الحيوانات المرشحة للانتخاب وهو في الوقت نفسه تقويم للقيمة الوراثية للصفة وليس مقياساً لها، بسبب أن القيمة المظهرية تتحدد بالطابع الوراثي والتأثيرات البيئية معاً . ويمكن بحالة واحدة أن يكون الانتخاب بحسب الإنتاج الفردي مقياساً دقيقاً للقيمة الوراثية عندما $h^2 = 1$ أي يكون تأثير العوامل البيئية معدوماً ، وهذا مستحيل في الواقع العملي الحقلي.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

يعتمد مبدأ هذه الطريقة على انتخاب الحيوانات على أساس السجلات الإنتاجية الخاصة بكل حيوان ، والتي تدون فيها المعطيات الرقمية عن مختلف جوانب الإنتاج وتكرارها في المواسم اللاحقة إن أمكن ، مثالها صفة كمية الحليب ، نسبة دسم الحليب، نسبة بروتين الحليب ، نسبة الجوامد الكلية في الحليب ، طول موسم الإدرار ، الوقت بين حملين ، الوقت بين ولادتين ، الوزن عند الولادة ، معدل النمو اليومي ، الوزن عند الفطام ، الوزن عند النضج ، العمر عند أول تلقيح ، نوعية الذبيحة ، نسبة التصافي ، كمية الصوف ونوعيته ، عدد التوائم ، عدد البيض في السنة ، وزن البيضة ، العمر عند النضج الجنسي للدجاج .. إلخ .

ويجب على المربي أن ينظر إلى مظهر الصفة التي يرغب بتحسينها ، ويفاضل بين الحيوانات لاصطفاء ما يتفوق منها في مظهر الصفة المذكورة ، بينما يستبعد من قطيعة الحيوانات ذات المعدلات الإنتاجية المنخفضة ، ولكن أهم عيوب هذه الطريقة هي :

١ً - إن عدة صفات مهمة ، مثل كمية الحليب ، نسبة الدسم ، نسبة البروتين وعدد البيض ، تظهر في الذكور نظراً لكونها محددة في جنس واحد . فلا يمكن إذن اتباع الانتخاب المظهري لها بالنسبة للذكور .

٢ً - لا تظهر بعض الصفات (نسبة التصافي ، نسبة التشافي .. الخ) إلاً بعد ذبح الحيوان .

٣ً - لا تظهر الصفات الإنتاجية الخاصة بالحليب والبيض ، إلا بعد وصول الإناث إلى مرحلة النضج الجنسي ، وهذا يؤخر عمليات الانتخاب ويطيل من فترة الجيل .

كما هو معروف تتبع هذه الطريقة عندما تتوفر معلومات عن نسب الحيوانات المرشحة للانتخاب . وتعد هذه الطريقة العمود الفقري للبرنامج الانتخابي ، لأن انتخاب الحيوانات الزراعية يتم عادة على أساس القيمة المظهرية للصفات الاقتصادية ، أي على إنتاجها .

٣ - الانتخاب بحسب نسب الحيوان :

يقصد بالنسب Pedigree أسلاف الحيوان ، وفي الانتخاب بحسب النسب Pedigree Selection تجري دراسة شاملة ودقيقة للسجلات الإنتاجية التابعة لأسلاف

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الحيوان المرشح للانتخاب ، وذلك بسبب أن أي حيوان يتلقى نصف مورثاته* من كل من أبويه وربع مورثاته من كل من أجداده .

ولكي يكون الانتخاب بهذه الطريقة ناجحاً يجب أن تتوافر المعلومات كافة الخاصة بآبائه وأجداده ليكون الحكم عليه صادقاً دقيقاً . وسوف يكون الحكم على الحيوان أفضل إذا توافرت معلومات عن الحيوانات الذين يمتون إليه بصلة القربى كأخواته وعماته وخالاته ، إلا أنه يجب عدم إعطاء أهمية للحيوانات بعيدة الصلة بالحيوان والمشتركة في نسبه حتى ولو كانت هذه الحيوانات ممتازة ، لأن نسبة المورثات التي وصلت منها إلى الحيوان ستكون حتماً ضئيلة .

كما يجب استبعاد الحيوان الجيد والذي ينتمي إلى عائلة رديئة الإنتاج ، لأن جودة مثل هذا الحيوان قد تكون عائدة إلى المورثات المكملة وإلى تفاعل المورثات أو إلى تأثير العوامل البيئية . وتجدر الإشارة إلى أن المربين في الماضي قد غالوا كثيراً في قيمة نسب الحيوان عند انتخابه ، وذلك للأسباب التالية :

١ً – عدم إمكان توريث الصفات بشكل كامل .

٢ً – انعزال المورثات الخاصة بالصفات بتوريث المجاميع المتعددة .

٣ً – اختلاف البيئة المحيطة بالحيوان المرشح للانتخاب عن البيئة التي أحاطت بأجداده .

إن الانتخاب بحسب الإنتاج الفردي أفضل من الانتخاب بحسب النسب ، ولكن يفيد الانتخاب بحسب النسب في اتخاذ القرار بشأن حيوان قبل أن تظهر عليه الصفات المرغوبة (مثل جودة الذبيحة أو الوزن عند النضج) ، أو عندما يتعلق الأمر بالصفات المحددة بالجنس (مثل إنتاج الحليب أو إنتاج البيض) .

كما أن للانتخاب بحسب النسب أهمية كبيرة في الأحوال التي تتساوى الحيوانات المرشحة للانتخاب في القيم المظهرية للصفات المرغوبة ، حيث يكون نسب الحيوان هنا بمثابة ضمان له لتفضيله عن الحيوان الذي تساوى معه في الإنتاج ولكن غير معروف النسب .

---

* باستثناء المورثات المرتبطة بالجنس .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٤ - الانتخاب بحسب نسل الحيوان :

تعد طريقة اختبار النسل Progeny Testing الوحيدة من نوعها لتقويم ذكور (طلائق) الحيوانات الزراعية . ويقصد بالانتخاب بحسب النسل استخدام المظاهر الإنتاجية الخاصة بالأبناء لتقدير القيمة التربوية لأبيها ، وذلك لأن كل حيوان يرث نصف مورثاته من أبيه ، لهذا يطلق على الذكر بأنه نصف القطيع .

وقد عزز استخدام هذه الطريقة - رغم تكاليفها العالية - الأهمية البالغة للذكر في مستقبل القطيع ، أو القطعات التي تستخدم في تحسينها ، ولا سيما بعد انتشار التلقيح الاصطناعي على نطاق واسع جداً عند الحيوانات الزراعية .

يجري الانتخاب بحسب النسل (اختيار النسل) وفق الخطوات التالية :

١ً - يرشح ذكر أو أكثر للانتخاب بعد إخضاعها الاختبار التالي .

٢ً - اختيار (٣٠٠) بقرة نسب على الأقل متقاربة بالإنتاج عند توفرها ، أو اختيار عينة عشوائية من الأبقار في القطيع ، ثم توضع هذه الأبقار في محطة أو أكثر للتحسين الوراثي التي تتوفر فيها الظروف البيئية والتغذوية ونظام الرعاية الموحد .

٣ً - يجمع السائل المنوي من الذكر المرشح للانتخاب ، وتجرى له جميع الاختبارات اللازمة .

٤ً - تلقح الأبقار المختارة اصطناعياً من السائل المنوي للثور المذكور ، ويتم التأكد من حملها ، والانتظار عليها حتى تضع مواليدها .

٥ً - تعزل البنات (العجلات) ، والتي تشكل عادة نصف النتاج تقريباً ، وتوضع تحت نظام رعاية مناسب بمراحلها كافة ثم تؤخذ قياسات الحجم، وتجري مطابقة المواصفات الشكلية لها ، بالإضافة إلى إجراء الاختبارات الصحيحة كافة . وعند بلوغها ونضجها جنسياً يتم تلقيحها اصطناعياً من سائل منوي لثور مختبر تابع للعرق نفسه . كما تجري للبنات الحاملة اختبار السل والإجهاض المعدي . ينتظر على البنات الحاملة حتى تضع مواليدها ، وبعد دخولها في الموسم الإنتاجي الأول تسجل المؤشرات الإنتاجة التالية :

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- كمية الحليب ، نسبة دسم الحليب ، نسبة بروتين الحليب .
- طول الموسم الإنتاجي ، منحنى إدرار الحليب بكل بنت .
- سرعة إفراز الحليب ، العمر عند أول ولادة .
- العمر عند أول تلقيح ، الوقت بين حملين .
- الوقت بين ولادتين ، معامل تمثيل العلف ، طبيعة الولادة .. إلخ .

٦ً - تقارن متوسطات المؤشرات الإنتاجية للبنات مع متوسطات أمهاتها ، أو مع متوسطات القطيع العام ، وخلال المدة السابقة يجمع السائل المنوي من الثور المرشح للانتخاب ويُصنع ويخزن لحين صدور الحكم عليه .

٧ً - يسمح بنشر السائل المنوي للثور (Sire) المرشح للانتخاب بعد تقويم ما تنتجه بناته زيادة على متوسطات الأمهات ، ويحسب دليل الثور Bull Index ، الذي يبين قدرة هذا الثور على رفع الإنتاج بالعلاقة التالية :

دليل الثور = (٢ × متوسط إنتاج البنات) - متوسط إنتاج الأمهات

مثال تطبيقي : ثور له (٢٥) بنتاً متوسط إنتاجها من الحليب خلال الموسم (٦٥٠٠كغ) حليب ، ومتوسط إنتاج أمهاتها (٥٥٠٠كغ) حليب خلال الموسم الإنتاجي . المطلوب تقدير دليل الثور .

دليل الثور = (٢ × متوسط إنتاج البنات) - متوسط إنتاج الأمهات .

= (٢ × ٦٥٠٠) - ٥٥٠٠ = ١٣٠٠٠ - ٥٥٠٠ = ٧٥٠٠ كغ حليب .

عند ترشيح أكثر من ثور للانتخاب تجري مفاضلة بينها على أساس دليل كل منها ، بهدف اختيار أفضلها لاستعمالها في التحسين الوراثي للقطعان المختلفة .

ويستبعد مباشرة الثور الذي يكون متوسط إنتاج بناته أقل من متوسط إنتاج أمهاتها .

تمتاز هذه الطريقة بالدقة العالية في الحكم على الثور ، كما تزداد دقة الحكم كلما زاد عدد النسل الناتج من الثور المرشح للانتخاب . اما عيوبها فتتلخص بالنقاط التالية :

١ً - إن الحكم على الثور لا يتم بشكل نهائي ، إلاّ بعد مرور (٥)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

سنوات من بدء الاختبار .

٢ً – تحتاج هذه الطريقة إلى معدلات تناسلية عالية .

٣ً – قلة عدد الثيران المرشحة للانتخاب .

٤ً – تكاليف الطريقة عالية .

سادساً – طرائق تربية الحيوان الزراعي :

يسعى المربي باستمرار إلى تغير التراكيب الوراثية في حيواناته من أجل تحسينها ورفع إنتاجيتها ، ويلجأ لتحقيق هذا الهدف إلى تطبيق طرائق الانتخاب على حيواناته لاختيار حيوانات التربية ، والتي يسمح لها بالتكاثر بالتزاوج ، ويمكن أن يتم التزاوج (التربية) بين الأقارب أو الأباعد . وإن اتباع طريقة في التربية دون غيرها يتوقف على عدة عوامل أهمها :

١ – عدد حيوانات التربية .

٢ – نوع الحيوان الزراعي وفترة الجيل .

٣ – نوع الصفة المراد تحسينها .

٤ – متوسط قيمة الصفة في القطيع بالنسبة لقيم متوسطاتها في قطعان أخرى .

تقسم عادة طرائق تربية الحيوان إلى نوعين رئيسين :

آ – تربية الأقارب (التربية الداخلية) Inbreeding :

يقصد بتربية الأقارب التزاوج بين حيوانات توجد بينها درجة من القربى في الأجيال الثلاثة أو الأربعة السابقة لها . وكلما تكون درجة القرابة أقوى تكون تربية الأقارب أشد ، ويمكن أن ينتمي حيوانان إلى عرق واحد ، وتكون درجة القرابة بينها معدومة ، بينما تكون درجة القرابة شديدة بين التوائم الصنوية . أي أن درجة القرابة تتراوح ما بين (٠ – ١٠٠٪) ، هذا وتقسم تربية الأقارب إلى قسمين ، وذلك اعتماداً على درجة القرابة الموجودة بين الحيوانات المتزاوجة وهما :

١ – تربية أقارب من الدرجة الأولى :

هي التربية التي تكون فيها الحيوانات المتزاوجة شديدة القرابة بعضها من بعض

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثل تلقيح الأب لابنته ، والابن لأمه ، والأخوة الأشقاء Full Sibs . وتستعمل هذه الطريقة للحصول على حيوانات متماثلة وراثياً ، وذلك نتيجة لانخفاض المورثات الخليطة ، وارتفاع مواقع المورثات المتماثلة .

٢ – تربية أقارب من الدرجة الثانية :

تكون درجة القرابة بين الحيوانات المتزاوجة أضعف مما هي عليه في القسم الأول، ومن أمثلتها التزاوج بين الأخوة نصف الأشقاء Half Sibs أو أولاد العم ، أو أولاد الخال .. الخ .

وسنوضح فيما يلي المعاملات المستعملة في قياس شدة التربية الداخلية (تربية الأقارب) ، وهي معامل تربية الأقارب ، ومعامل القرابة . ويقيس المعامل الأول مدى النقص في العوامل الوراثية الخليطة زيادة على ما كان عليه قبل استعمال هذه الطريقة من التربية ، بينما يقيس المعامل الثاني النسبة المئوية من العوامل الوراثية المتماثلة بين حيوانين تربطهما صلة قرابة .

١ – معامل تربية الأقارب Coefficient of Inbreeding :

يعرف بأنه مقياس للزيادة في نسبة الطوابع الوراثية الأصيلة (أو للانخفاض في نسبة الطوابع الوراثية الخليطة) نتيجة لتزاوج حيوانات ذات صلة قرابة بالمقارنة مع القطيع الأساسي ، ويرمز له بـ F_x وتتوقف قيمة هذا المعامل على درجة القرابة الموجودة بين الحيوانات المتزاوجة . وتستعمل معادلة العالم Sewall Wright في حساب معامل تربية الأقارب .

$$F_x = \frac{1}{2}\sum\left[\left(\frac{1}{2}\right)^n (1+F_a)\right]$$

حيث إن :

F_x : معامل تربية الأقارب للحيوان (x) .

Σ : المجموع الحسابي الذي يضع في الحسبان جميع الروابط المشتركة في نسب الفرد المعني .

n : عدد الأسهم التي تصل بين أب الحيوان (x) وأمه عن طريق (الجد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المشترك) الرابطة المشتركة .

F_a : معامل تربية الأقارب للحد المشتركة (الرابطة المشتركة) .

وإذا كان الجد المشترك (الرابطة المشتركة) ناتجاً عن تربية أقارب يجب حساب معامل تربية الأقارب الخاص به (F_a في المعادلة السابقة) . أما إذا لم يكن ناتجاً عن تربية أقارب (أي F_a تساوي الصفر) ، فيمكن عندئذ اختصار المعادلة السابقة كما يلي :

$$F_x = \frac{1}{2}\sum\left(\frac{1}{2}\right)^n$$

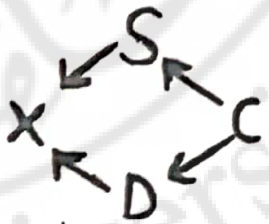
لتقدير معامل تربية الأقارب يفضل دائماً رسم سلسلة النسب والمخطط السهمي للحالة . مع الانتباه إلى أن الجد المشترك (الرابطة المشتركة) هو الحيوان الذي تغير الأسهم عند اتجاهها .

نبين فيما يلي مثالين لتوضيح طريقة حساب معامل تربية الأقارب لحيوان عندما لا يكون الجد المشترك ناتجاً عن تربية أقارب ، تاركين استخدام المعادلة بشكلها الكامل لمقرر التحسين الوراثي .

مثال ١ :

احسب معامل تربية الأقارب للحيوان (X) ناتجاً عن تزاوج أخوة نصف أشقاء .

سلسلة النسب



المخطط السهمي

إن سلسلة النسب السابقة تبين أن الثور (C) هو والد لآباء الحيوان (X) . لأن الثور (الجد) يظهر في سلسلة نسب كل من أب الحيوان (X) وأمه . أما المخطط

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

السهمي فيوضح أنه لا يوجد سوى معبر واحد من (C) إلى (X) عن طريق الأب (S)، ومعبر آخر عن طريق الأم (D) كما يوضح ذلك المخطط المستقيم للمخطط السهمي .

$$X \leftarrow S \xleftarrow{1} c \xrightarrow{2} D \rightarrow X$$

ثم ترقم الأسهم التي تمر من الأب (C) عن طريق الجد المشترك (S) إلى الأم (X). ولا تدخل في الحساب الأسهم التي تمر من الحيوان (D) إلى الأب (S) والأم (D)، ويلاحظ في هذه الحالة أن عدد الأسهم التي تربط الآباء مع الجد المشترك اثنان ، وهذا العدد يعبر عنه بـ (n) في المعادلة المختصرة السابقة . وبالتعويض نجد .

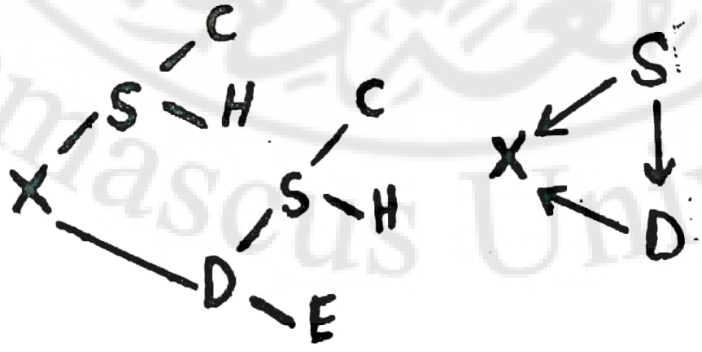
$$F_a = 1/2\ (1/2)^2 = 1/8 = 0{,}125 = 12{,}50\%$$

يعني ذلك أن قيمة معامل تربية الأقارب للحيوان (X) هي (٥ر١٢٪) بعد ضرب النتيجة في ١٠٠ . أي لن التزاوج بين الأخوة نصف (S) و (D) قد تسبب في زيادة نسبة المروثات الأصيلة بنسبة (٥ر١٢٪) عما كانت في الجيل الذي يحتوي الحيوانات (C ، F ، E) .

مثال ٢ :

احسب معامل تربية الأقارب الحيوان (X) ناتجاً من تزاوج أب مع ابنته ، علماً أن الأب غير ناتج عن تزاوج أقارب .

يحسب معامل تربية الأقارب عند تزاوج أب مع ابنته بالطريقة السابقة نفسها مع اختلاف بسيط هو أنه لا يوجد سوى معبر واحد عن طريق الأم (D) إلى الحيوان (X)، أي أن (S) هو أب الحيوان (X) وجده . وهذا ما توضحه سلسلة النسب والمخطط السهمي ، والمخطط المستقيم .



سلسلة النسب

المخطط السهمي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$$X \leftarrow S \xrightarrow{1} D \rightarrow X$$

المخطط المستقيم

وبتطبيق المعادلة المختصرة والتعويض نجد :

$$F_x = 1/2\,(1/2)^1 = 1/4 = 0{,}25 = 25\%$$

إذاً تلقيح الأب لابنته يسبب زيادة في نسبة المورثات الأصيلة بنسبة (٢٥٪) عما كانت عليه في الجيل السابق . يستنتج مما سبق أنه كلما زادت صلة القربي بين الحيوانات المتزاوجة زادت قيمة معامل تربية الأقارب .

٢ - معامل القرابة Cofficient of Relationship :

يعرّف معامل القرابة بأنه مقياس لدرجة احتمال امتلاك حيوانين لمورثات متماثلة بدرجة أكبر مما هو موجود في المجموع الأساسي ، بسبب اشتراكهما في صلة نسب أو أكثر ، ويرمز له R_{xy} . ويقصد بالمجموع الأساسي في هذا المجال حيوانات الأجيال الأربعة إلى الستة السابقة للحيوانين المدروسين ، لأن الروابط المشتركة قبل هذه الأجيال تصبح ضئيلة الأهمية ، وعديمة القيمة . تتراوح قيمة معامل القرابة ما بين (٠ - ١٠٠٪) .

تحسب قيمة معامل القرابة باستخدام معادلة العالم Sewall Wright لعام (١٩٢٢) .

$$R_{xy} = \frac{\Sigma\left[(1/2)^n (1+F_a)\right]}{\sqrt{(1+F_x)(1+F_y)}}$$

حيث إن :

R_{xy} : معامل القرابة بين الحيوانين (y , x) .

(1/2) : تعبير عن انقسام المورثات إلى نصفين أثناء تكوين الأعراس في كل جيل .

n : عدد الأسهم التي تفصل بين الحيوانين (x) و (y) .

F_a : معامل تربية الأقارب للرابطة المشتركة (صلة النسب) ، وفي حالة وجود عدة روابط مشتركة يحسب معامل تربية أقارب لكل

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

منها (فيما إذا كانت ناتجة عن تربية أقارب) .

F_x : معامل تربية الأقارب للحيوان (x) .

F_y : معامل تربية الأقارب للحيوان (y) .

وعندما لم تكن الرابطة المشتركة للحيوان (x) و (y) ناتجة عن تربية الأقارب فتختصر المعادلة للشكل التالي :

$$R_{xy} = \Sigma [(1/2)^n]$$

وسنستخدم المعادلة المختصرة في حساب معامل القرابة لمثالين بسيطين ، تاركين حسابه بوساطة المعادلة الكاملة لمقرر التحسين الوراثي .

مثـال ١ :

احسب معامل القرابة بين الأخوة نصف الشقاء (x و y) .

بما أن كلا من الحيوان (x) و (y) غير ناتج عن تربية أقارب ، لذا نستخدم المعادلة بشكلها المختصر لحساب معامل القرابة . ويجب قبل ذلك رسم سلسلة النسب والمخطط السهمي والمستقيم وترقيمها كما يلي :

سلسلة النسب المخطط السهمي

$$X \xleftarrow{1} A \xrightarrow{2} Y$$

المخطط المستقيم

عند حساب معامل القرابة تؤخذ الأسهم كافة التي تربط الحيوان (X) مع الحيوان (Y) عن طريق الرابطة المشتركة ، وهي هنا اثنان وتعوض قيمتها في المعادلة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المختصرة كما يلي :

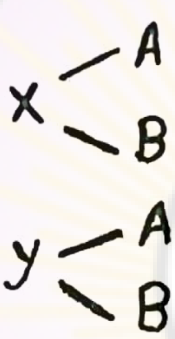
$$R_{xy}(1/2)^2 = 1/4 = 0,25 = 25\%$$

يعني ذلك أن العلاقة بين (x) و (y) تزيد نسبة العوامل المتماثلة بينهما بمقدار (٢٥٪) علاوة على ما هي عليه في المجموع الذي ينتسبان إليه .

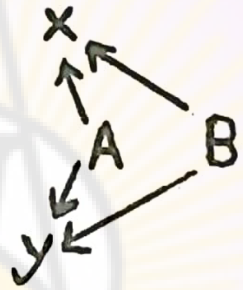
مثال ٢ :

احسب معامل القرابة بين الأخوة الأشقاء (x و y) .

تتشابه طريقة الحساب مع المثال السابق باستثناء وجود رابطتين مشتركتين ، وهذا ما يوضحه رسم سلسلة النسب والمخطط السهمي والمخططات المستقيمة كما يلي :



سلسلة النسب



المخطط السهمي

$$x \xleftarrow{1} A \xrightarrow{2} y$$

$$x \xleftarrow{1} B \xrightarrow{2} y$$

المخططات المستقيمة

بتطبيق المعادلة المختصرة والتعويض نجد :

$$R_{xy} = (1/2)^2 = 1/4 = 0,25 = 25\%$$

$$R_{xy} = (1/2)^2 = 1/4 = 0,25 = 25\%$$

المجموع 50%

أي أن معامل القرابة بين الأخوة الأشقاء يساوي (٥٠٪) .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مزايا التربية الداخلية وعيوبها :

تعد التربية الداخلية (الأقارب) سلاحاً ذا حدين ، لذا يجب أن يكون استخدامها بدقة ، وهذه الدراسة تتطلب معرفة مزايا هذا النوع من التربيـة وعيوبه . والتي يمكن تلخيصها بالنقاط التالية :

١ – أهم مزايا التربية الداخلية :

١ً – تعدّ التربية الداخلية الوسيلة الفعالة لتثبيت الصفات المرغوبة في القطيع .

٢ً – تستخدم التربية الداخلية لاختبار ذكور معينة قبل استعمالها بشكل مركز في أعمال التربية .

٣ً – تفيد في كشف المورثات المتنحية غير المرغوبة أو الضارة لاستبعادها .

٤ً – تجنب الحيوانات في القطيع من الإصابة بالأمراض الناجمة عن إدخال دم حيوانات غريبة للقطيع .

٥ً – تساعد على الاستفادة إلى حد أقصى من حيوان ممتاز بتشكيل قطيع شديد القرابة إليه .

٦ً – تعمل على إنتاج حيوانات متشابهة بالتراكيب الوراثية ، مما يسمح بدراسة أثر العوامل البيئية فيها .

٧ً – تؤدي التربية الداخلية المستمرة إلى فصل القطيع إلى اسر متمايزة عن بعضها ، ولكن الحيوانات ضمن كل أسرة متجانسة فيما بينها ، مما يزيد قدرة الانتخاب بين الأسر ، وبخاصة إذا كانت القيمة الوراثية للصفة المدروسة منخفضة .

٢ – أهم عيوب التربية الداخلية :

١ً – قد تسبب في زيادة نسبة النفوق نتيجة تجمع المورثات المميتة .

٢ً – قد تعمل على تجميع عوامل مانعة تؤثر في الحيوية والخصوبة عند الحيوانات الزراعية .

٣ً – باستخدامها تستبعد فرص التهجين للحصول على قوة الهجين في زيادة الإنتاج .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٤ً - تؤدي التربية الداخلية في أغلب الأحيان إلى خفض إنتاج الحيوانات الزراعية ، بسبب تجميع المورثات المتنحية بصورة أصيلة .

ب - تربية الأباعد (التربية الخارجية) Outbreeding :

تعرّف تربية الأباعد (التربية الخارجية) بأنها التزواج بين حيوانات لا تجمع بينها صلة من صلات القربى ، أي أن درجة القرابة فيما بينها أقل من متوسط درجة القرابة الموجودة في المجموع (القطيع) الأساسي .

إن التربية الخارجية تزيد نسبة الخلط الوراثي Heterozygosity وتخفض من نسبة الأصالة الوراثية Homozygsity ضمن القطيع الذي تمارس فيه ، فهي بذلك تعاكس تماماً تربية الأقارب . كما هو الحال في التربية الداخلية تقسم التربية الخارجية إلى عدة أقسام نذكر أهمها :

١ - التدريج Grading :

هو استخدام ذكور أصيلة من عرق محسن في تلقيح مجموعة من الإناث ذات الإنتاج المنخفض والصفات الشكلية الرديئة ، ومن ثم تلقيح الإناث الناتجة من ذكور العرق المذكور جيلاً بعد جيل ، بهدف الوصول إلى حيوانات ذات شكل متماثل وإنتاج جيد . كما يوضح ذلك المخطط رقم (٣) ، حيث استخدمت ذكور الفريزيان في تلقيح الأبقار الشامية .

يمكن الاستمرار بهذه الطريقة عدة أجيال متتالية حتى يتم الحصول على حيوانات تتقارب في صفاتها الإنتاجية والشكلية مع العرق الأصيل المستخدم في التحسين .

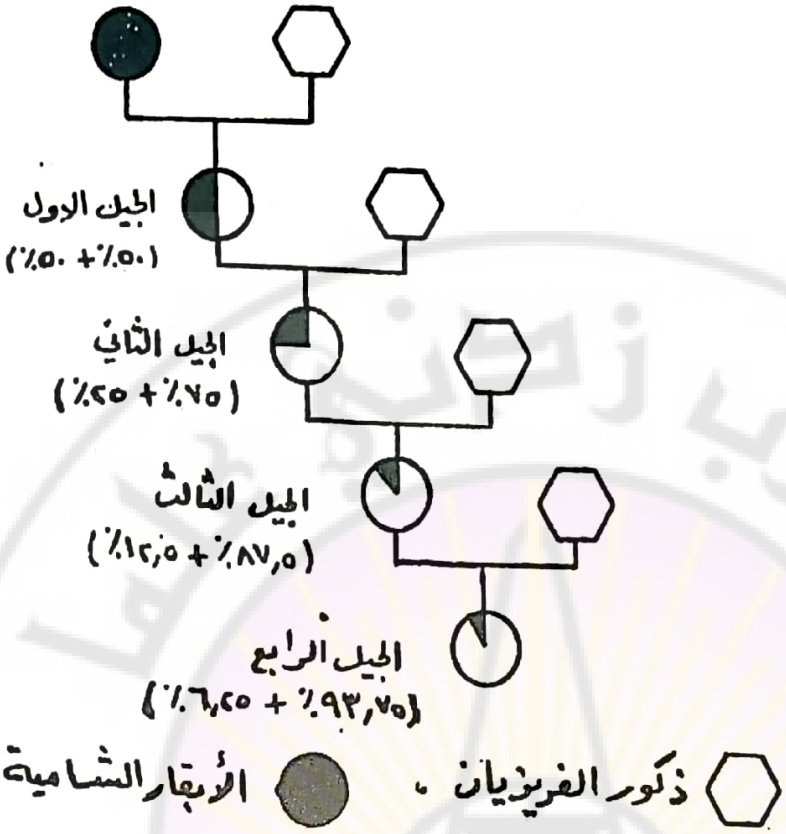
٢ - الخلط Crossbreeding :

يقصد بالخلط التلقيح بين حيوانات تنتمي إلى عروق نقية (أصيلة) مختلفة ، وهناك أربعة أشكال من الخلط هي :

١ً - الخلط الثنائي المتبادل :

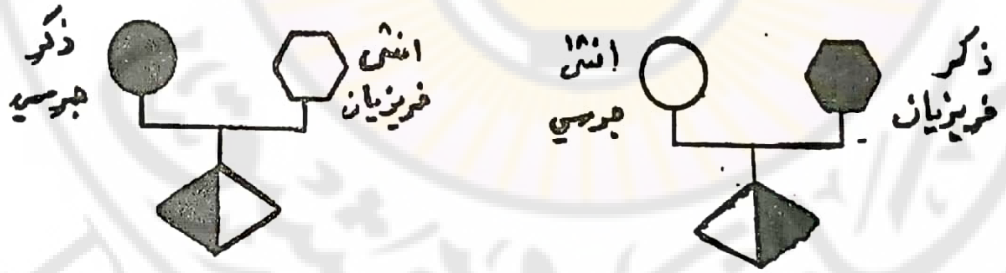
هو الخلط البسيط المتبادل والمستمر بين ذكور عرقين مختلفين وإناثهما كما يوضح ذلك المخطط التالي ، الذي يتضمن خلط عرق الفريزيان مع الجرسي .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



مخطط رقم (٣)

يوضح تدريج الأبقار الشامية باستخدام ذكور الفريزيان المختبرة

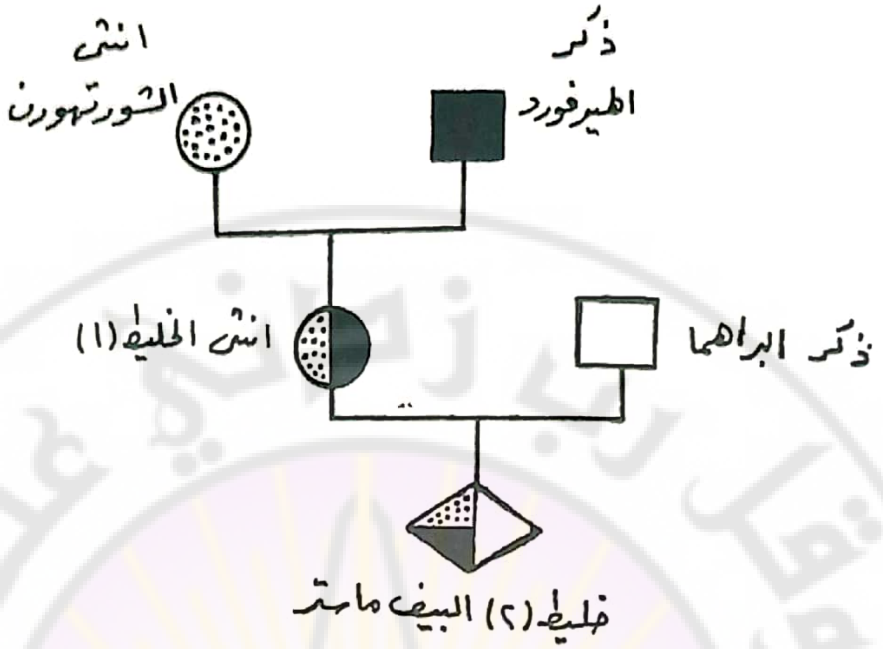


مخطط رقم (٤) يوضح المخطط الثنائي المتبادل بين العروق المختلفة

٢ً - الخلط الثلاثي :

تخلط في هذا الشكل ثلاثة عروق نقية بشكل دوري بعضها مع بعض ، كما هو الحال في المخطط التالي ، الذي يوضح خلط عرق الهيرفورد مع عرق شورتهورن اللحم، ثم يخلط الخليط مع عرق البراهما بهدف إنتاج عرق البيف ماستر (Beefmaster) .

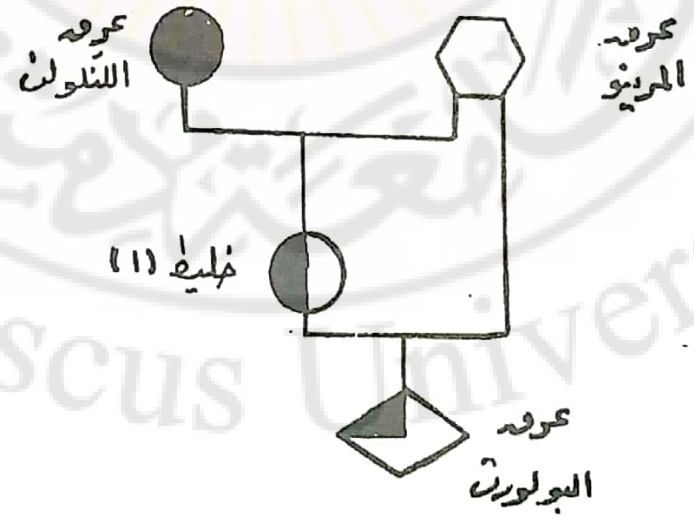
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



مخطط رقم (٥) يوضح الخلط لثلاثة عروق أصيلة

٣ - الخلط الارتدادي :

هو خلط حيوان خليط بشكل ارتدادي (رجعي) مع أحد العروق النقية التي استخدمت في إنتاجه ، كما يوضح ذلك الخلط الذي أجري في أستراليا لإنتاج عرق أغنام البولورث Polwarth الناتج من خلط عرق المرينو مع عرق اللنكولن ثم خلط الخليط الناتج مع فرد من عرق المرينو غير الأب المستخدم في إنتاج الجيل الأول .

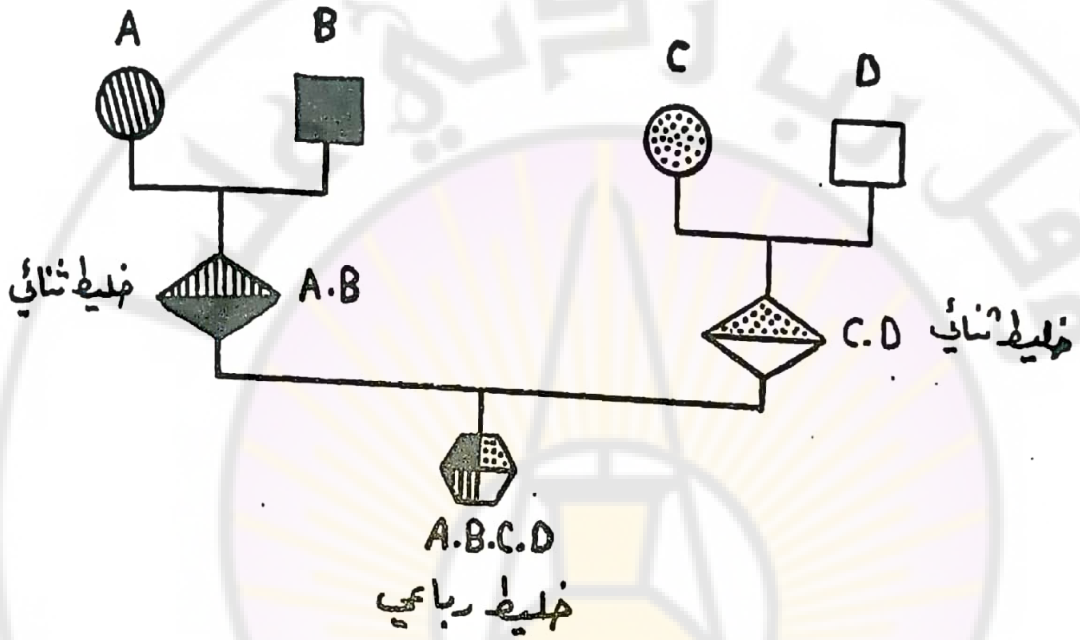


مخطط رقم (٦) يبين الخلط الارتدادي (الرجعي) في الأغنام

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٤ً – الخلط الرباعي :

هو خلط حيوانات خليطة ناتجة من أربعة عروق نقية . وكثيراً ما يستخدم الخلط الرباعي في الدواجن للخلط بين عروق ناتجة عن تربية أقارب ، كما يوضح ذلك المخطط التالي .



مخطط رقم (٧) يوضح الخلط الرباعي في الدجاج ،
(A,B,C,D أربع عروق نقية)

٣ – التهجين Hybridization :

هو التزاوج بين أنواع حيوانية مختلفة ، ويتصف النسل الناتج بقوة الهجين أي يفوق أبويه بالحجم والإنتاج ، ومن الأمثلة على هذا القسم من تربية الأباعد ما يلي :

١ً – التهجين بين ذكر الحمار وأنثى الحصان (الفرس) ينتج البغل Mulle ، الذي يتفوق في صفاته من حيث القدرة على العمل وتحمل المشاق على كل من أبويه . إلا أن النسل الناتج يكون عقيماً .

٢ً – التهجين بين أنثى حمار الوحش Zebra والحصان أنتج هجيناً يدعى Zebroid الذي يتمكن العيش بنجاح في المناطق الحارة ، ويقاوم أمراضها بالإضافة إلى سهولة ترويضه .

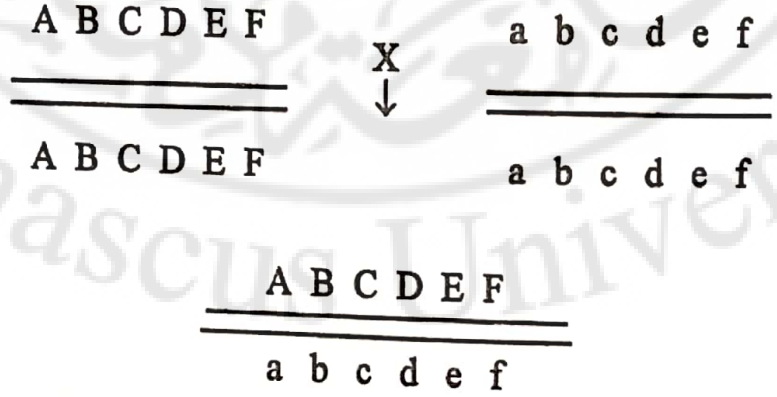
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٣ً - التهجين بين ذكور البيزون Bison الأمريكي والأبقار المستأنسه أدى إلى إنتاج نسل . ولكن الذكور الناتجة في النسل كانت تولد نافقة بسبب عسر ولادتها ، والحية منها كانت عقيمة . أما الإناث الناتجة فكانت خصبة . وقد هجنت هذه الإناث بذكور الماشية المستأنسة ثم لقحت إناث الجيل الثاني بذكور البيزون ونتج هجين يدعى (Cattalo) ، الذي يتماز بسرعة النمو وارتفاع نسبة التصافي ، وبقلة احتياجاته للمواد العلفية ، وبقدرته العالية على مقاومة نقص مياه الشرب بالمقارنة مع الماشية المستأنسة ، بالإضافة إلى مقاومته للأمراض وبخاصة مرض حمى التكساس Texs Fever .

قوة الهجين Heterosis :

هي التحسين في إنتاج الحيوان وشكله وسلوكه نتيجة تزاوج أبوين متباعدين وراثياً . ويقصد بالتباعد الوراثي بأن كل أب يتبع عشيرة لم تتزاوج مع عشيرة الأب الآخر . ولم تفسر ظاهرة قوة الهجين تفسيراً نهائياً ، إلاّ أن هناك نظريتين لتعليل هذه الظاهرة .

- نظرية الخلط الزيجوتي (المورثات) Heterozygous ، والتي تنص على أن الخلط الوراثي يحدث إثارة فيزيولوجية تؤدي إلى نمو أفضل وحيوية أكبر للعضويات . ترتبط مع هذه النظرية نظرية السيادة الزائدة أو فوق السيادة ، حيث تفترض وجود السيادة الزائدة في الموقع الوراثي الخليط (أو أكثر) المؤثر في الصفات المدروسة . والمخطط التالي يوضح هذا التفسير .



مخطط رقم (٨) تفسير العالم Lush لنظرية العالم East

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- نظرية العالم Jones عام (١٩١٧) والتي تنص على أن خطوط الآباء تكون لمختلف جينات الإنتاج الإيجابية متماثلة اللواقح Homozyous . عندئذ تملك الحيوانات الخليطة في F_1 في كل موقع وراثي جيناً إيجابياً للإنتاج ، فعند السيادة الكاملة تحقق الأفراد الخليطة خلال هذا إنتاج الطابع الوراثي الذي يكون في كل المواقع الوراثية متماثل اللواقح بالنسبة لجينات الإنتاج الإيجابية ، والمخطط التالي يوضح ذلك .

$$\frac{A\ B\ C\ d\ e\ f}{A\ B\ C\ d\ e\ f} \times \frac{a\ b\ c\ D\ E\ F}{a\ b\ c\ D\ E\ F}$$

$$\downarrow$$

$$\frac{A\ B\ C\ d\ e\ f}{a\ b\ c\ D\ E\ F}$$

مخطط رقم(٩) تفسير نظرية العالم Jones

فوائد التربية الخارجية :

يمكن تلخيص فوائد التربية الخارجية (الأباعد) بالنقاط التالية :

١ً - تكوين عروق جديدة من الحيوانات الزراعية ، وبخاصة في المناطق الحارة وشبه الحارة ، لتتمكن هذه الحيوانات من العيش تحت الظروف البيئية غير المناسبة لتلك المناطق .

٢ً - الاستفادة من ظاهرة قوة الهجين من الوجهة التجارية ، وبخاصة في إنتاج حيوانات اللحم .

٣ً - تعد الطريقة الوحيدة لتغير نوع الإنتاج ، وذلك في حال رغبة المربي في التحول من إنتاج الحليب إلى إنتاج اللحم ، وبالعكس .

٤ً - يفيد التدريج في تحسين الصفات الإنتاجية والشكلية للحيوانات الرديئة والوصول بها إلى مستوى العرق الذي استخدم في تدريجها ، وخلال فترة قصيرة وبنفقات غير كبيرة .

٥ً - تساعد التربية الخارجية على نقل مورثات ممتازة أو مرغوبة من مجموعة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

من الحيوانات إلى مجموعة أخرى تنقصها تلك العوامل .

٦ - يستعان بالتربية الخارجية لدراسة السلوك الوراثي للصفات الكمية الاقتصادية ، كإنتاج الحليب أو اللحم ، أو الصوف أو البيض ... الخ ، ويكون ذلك بتزاوج حيوانات تنتمي إلى عروق تملك تلك الصفات ، ومن ثم دراسة الجيل أو الأجيال الناتجة من هذه التزاوجات .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner