محاضرات مقرر " طرق تربية الحيوان"

لطلاب المستوى الرابع (برنامج الانتاج الحيوانى والدواجن)

اعداد د/ احمد النحاس محمود

مدرس الانتاج الحيوانى

مقدمة فى طرق تربية الحيوان

منذ فجر التاريخ سخر البشر كثير من الموارد الطبيعية التي منحها الله لهم لتسهيل حياتهم على هذه الأرض، فعلاقة البشر مع تربية الحيوان بدأت مع التاريخ فمنذ الآف السنين استأنس الإنسان كثيرا من الحيوانات البرية وسخرها لخدمتة وانتفع من إنتاجها، فالكثير من الدلائل التاريخية تشير على ان الماشية تم استئناسها في اسيا وافريقيا مابين ٦٠٠٠ الى ٨٠٠٠ قبل الميلاد، واوضحت الكثير من الرسوم التاريخية على تطور صناعة الحليب لدي العديد من الحضارات مثل السومريون والفراعنة والرومان واليونان. وفي كثير من الأحيان استأنست الحيوانات بناءا على سلوكها المسالم فمثلا الكلاب استأنست منذ حوالي ١٢٠٠٠ سنة في مناطق مختلفة من العالم، أيضا احتاج الناس في تنقلاتهم إلى من يعينهم ويحمل متاعهم فاستأنسوا الخيل والجمال وغيرها، ودأب ملاك هذه الحيوانات على اختيار افضل حيواناتهم بناء على الصفات التي يرغبونها لتكون ابآء للأجيال اللاحقة، كل هذه العمليات تمت خلال فترة زمنية طويلة ولم تبنى على أسس علمية ثابتة. ولو أمعنا النظر في عشائر الحيوانات البرية لوجدنا ان كثيرا منها تعرضت لكثير من قوي التغيير، فمثلا الانتخاب الطبيعي الذي يحدث للحيوانات التي تحمل عوامل وراثية تقلل من حيويتها فتكون عرضة للافتراس وبذلك تقل فرصتها في نشر تركيبها الوراثي في العشيرة، أيضا حصول كثير من التغيرات الفجائية (الطفرات) في بعض التركيب الوراثية وظهور صفات جديدة تساعد بعض الحيوانات على التأقلم مع بيئتها الخارجية، وانتقال الحيوانات من منطقة إلى منطقة أخرى أسهمت كل هذه القوي على تغيير الكثير من الصفات لكثير من الحيوانات عما كانت عليه منذ الآف السنين.

إن تدخل الإنسان في تغيير كثير من التركيب الوراثية للحيوانات وتحسين كثير من الصفات كان فعالا ونافعا في كثير من الأحيان، ولقد تأخر تأسيس وتأصيل أسس التربية والوراثة إلى بداية القرن العشرين عندما أعيد اكتشاف قوانين مندل والمنشورة في بحثه عام ١٨٦٥م بعد ذلك توالت إسهامات الكثير من العلماء حتى تبلور هذا المجال العلمي الحيوي بصورته الحالية، لذا يعتبر علم الوراثة وتربية الحيوان من العلوم الحديثة والتي طورت خلال القرن الماضي.

علم الوراثة وتربية الحيوان يهدف أساسا إلى تطبيق علم الوراثة بهدف تحسين صفات الحيوان، ويعتبر علمي الإحصاء الحيوي والوراثة أساسا في تكوين هذا الفرع العلمي الذي من خلاله تمكن العلماء من دراسة وتقييم الكثير من الصفات المرغوبة في الحيوان الزراعي وبدقة كبيرة والتي سهلت على المربين اتخاذ أهم قرارات تربية الحيوان بتحديد الحيوانات التي ستصبح آباء للجيل القادم واختيار طرق التزواج الملائمة لبرامجهم التحسينية.

الخلية والوراثة:

توجد المادة الوراثية داخل الخلية في النواة التي تعتبر اهم واكبر مكونات الخلية وهذه النواة تحتوى على ما يسمى بالصبغيات (الكروموسومات) وكل كروموسوم عبارة عن خيط رفيع متصل وملفوف بشكل محكم من شريط الـDNA وتساهم بروتينات تعرف بالهستونات بطي هذا الشريط وتكون النيكليوسومات التي تترتب على شكل كروموسوم، وهذه الكروموسومات تحمل المورثات (الجينات) والتي تعتبر الوحدة الاساسية للوراثة. ويشغل الجين منطقة محددة من الكروموسوم تقسم الى مناطق تعرف بالاكسونات تفصل بمناطق اكثر طولا تسمى الانترونات، ومن الجينات تصدر كافة التوجيهات للخلية من نمو وانقسام واوامر لازمة لبقاء هذه الخلية.

المادة الوراثية تنتقل إلى الأبناء حيث يساهم كل أب بنصف تركيبه الوراثي وبالتالي تنتقل الصفات عبر الأجيال المتعاقبة. ويتميز كل جنس بهيئة كروموسومية محددة karyotype ومن الجدير بالذكر ان العدد الكروموسومي لا يرتبط بحجم و درجة تطور الحيوان، وفيما يلي جدول يوضح أعداد الكروموسومات في بعض الحيوانات الزراعية:

الحيوان	العدد الكروموسومي	الحيوان	العدد الكروموسومي
الأرانب	٤٤	الحصان	٦٤
الجمل	٧٤	الدجاج	٧٨
الأغنام	٥٤	البط	٨٠
الماعز	٦٠	الرومي	٨٠
الماشية	٦٠		

وهذه الصفات المنقولة من الآباء إلى الأبناء يمكن تقسيمها إلى نوعين أساسيين هما:

صفات شكلية:

هذه الصفات يتحكم بها عدد قليل من المورثات (الجينات) ويكون تأثير البيئة فيها قليلا أو معدوما وتتبع في توريثها وانعزالها القواعد المندلية بشكل واضح ومن أمثلتها صفة لون الشعر، وجود القرون، الكثيرمن الأمراض الوراثية مثل قدم البغل في الأبقار، العمى، التقزم، التواء الذيل.

الصفات الكمية:

هي الصفات التي تتأثر بعدد كبير من المورثات (الجينات او الأليلات) والتي لها تأثير صغير تجميعي وتلعب البيئة دورا كبيرا في تحديد مظهر هذه الصفات وغالبا ما تكون هذه الصفات ذات أهمية اقتصادية كبيرة ومن أمثلتها صفة إنتاج الحليب، نسبة الدهن في الحليب، وزن الجسم. ويعتمد تحسين هذه الصفات على قياسها بدقة والاستفادة من العلاقات والقرابة بين الحيوانات في القطيع المراد تحسينه.

لتحسين الصفات لابد من تقدير القيمة الوراثية التي يحملها كل حيوان في القطيع للصفة المراد تحسينها وهذا مايسمى بالقيمة التربوية للحيوان Breeding Value والتي من خلالها يتم اختيار الحيوانات التي ستصبح آباء للجيل القادم، ولتقدير القيمة التربوية للحيوان فإننا نستخدم المعلومات الخاصة بالحيوان نفسه والمعلومات

والسجلات الخاصة بأقارب الحيوان من أبناء وآباء والاستفادة من هذه المعلومات والسجلات تكون نتيجة لوجود روابط وعلاقات وراثية مشتركة بين هذه الحيوانات. ويعتبر تقدير القيم التربوية بطريقة اختبار النسل من انجح الطرق واسهم كثيرا في تحسين الصفات الإنتاجية الهامة فمثلا إنتاج الحليب تضاعف من عام ١٩٦٥ إلى وقتنا الحالي وهذا يرجع بدرجة كبيرة إلى نجاح برامج الانتخاب والتحسين الوراثي بالإضافة إلى التطور الحاصل في تركيب العلائق وتحسن نظم رعاية وإدارة الحيوان، والمهم في التحسين الوراثي انه تحسين ثابت وينتقل من جيل إلى جيل.

نلاحظ أن الحيوانات تتفاوت في مقدرتها الإنتاجية وهذا الاختلاف والتباين في الإنتاج لا يفسر تفوق الحيوان هل سببة التفوق الوراثي للحيوان أم انه تعرض لعوامل بيئية جيدة أفضل من الحيوانات الاخرى لذا لابد إن نعزى هذا التباين إلى مصادره ونوضح ذلك بالمعادلة التالية:

$$P=G+E$$

حيث P تمثل مظهر الصفة والتي يمكن قياسها (لتر حليب، كجم وزن، نسبة دهن....الخ)، G تأثير العوامل الوراثية، E تأثير البيئة. وبما إننا لا نركز على الفرد في دراسة الصفة ولكن نركز على مجموعة من الأفراد أو العشائر فأن هناك اختلافات بين الأفراد في هذه الصفات وهذا الاختلاف أو التباين نرمز له بالرمز σ^2 وتكون المعادلة :

$$\sigma^2_P = \sigma^2_G + \sigma^2_E$$

وتوضح هذه المعادلة أن الاختلاف (التباين) في قياس مظهر الصفة يرجع إلى التباين في التراكيب الوراثية للحيوانات والتباين في البيئة التي تتعرض لها الحيوانات. ويمكن أن نفصل هذه الاختلافات بشكل أدق إلى:

$$\sigma^2_P = \sigma^2_A + \sigma^2_D + \sigma^2_I + \sigma^2_{PE} + \sigma^2_{TE}$$

حيث σ^2_A ترمز إلى التباين في التأثير التجميعي للجينات، σ^2_D التباين في التأثير السيادي للجينات أو التفاعل بين الاليلات في نفس الموقع الوراثي، σ^2_I التباين في

التأثير التفوقي للجينات أو التفاعل بين الجينات في المواقع المختلفة، σ^2_{PE} التباين في تأثير البيئة الدائمة (مثل المحلب- التغذية- الظروف المناخية السائدة)، σ^2_{TE} التباين في البيئة المؤقتة (مثل الازعاج- المرض- الجفاف). من هذا المنطلق نستطيع تقدير دور الوراثة في التأثير على مظهر الصفة، لذا عند دراستنا للصفات يجب أن نقدر مدى تأثير الوراثة في هذه الصفات وهذا يحدد مدي إمكانية وجدوى برامج التحسين الوراثي لهذه الصفات.

هناك عدة مقاييس وراثية هامة للصفات عند دراستنا للعشائر ولابد أن نحددها قبل بدء برامج التحسين وتسمي هذه المقاييس بالثوابت الوراثيةGenetic Parameters وأهمها:

١- المكافىء الوراثي (h^2) Heritability:

وهو يعبر عن نسبة التباين الوراثي التجميعي للجينات إلى التباين المظهري الكلي للصفة وتتراوح قيمته من صفر إلى الواحد الصحيح.
ويمكن حسابه من المعادلة السابقة كما يلي:

$$h^2 = \sigma^2_A / \sigma^2_P$$

ويسمى بالمكافىء الوراثي بالمعنى الضيق، وأحيانا يحسب المكافىء الوراثي بالمعنى الواسع وذلك بحساب التباين الوراثي الكلي(التأثير التجميعي و السيادي والتفوقي للجينات) إلى التباين المظهري الكلي وهو محدود الاستخدام:

$$h^2 = \sigma^2_G / \sigma^2_P$$

فمثلا يبلغ المكافىء الوراثي لصفة إنتاج اللبن في ابقار الحليب من ٢٥-٣٥% ونسبة الدهن في الحليب ٥٠% وصفات الخصوبة ٥% و حجم النضج ٤٠%، لذا نجد أن التحسين لصفة إنتاج الحليب والتي لها مكافىء وراثي متوسط القيمة يكون ذو جدوى اقتصادية بينما التحسين لصفات الخصوبة والتي لها مكافيء وراثي منخفض (٠,٠٥الى ٠,١) يكون محدود وبطيء بينما يكون الاهتمام بالرعاية وتحسين الظروف البيئية أفضل وأكثر جدوى في مثل هذه الصفات.

ويوضح الجدول التالي قيم المكافيء الوراثي لبعض الصفات في الحيوانات الزراعية:

ابقار اللحم:

الصفة	المكافيء الوراثي	الصفة	المكافيء الوراثي
وزن الميلاد	٠,٤٠	العضلة العينية	٠,٥٠
وزن الفطام	٠,٢٥	العصيرية	٠,٤٠
الوزن عند عمر سنه	٠,٤٠	سمك الدهن	٠,٤٥
الأمومة	٠,٢٥	وزن البقرة الناضجة	٠,٥٠

ابقار الحليب:

الصفة	المكافيء الوراثي	الصفة	المكافيء الوراثي
كمية الحليب	٠,٢٥	المثابرة	٠,٤٠
كمية الدهن	٠,٢٥	معدل الحلابة	٠,٤٠
كمية البروتين	٠,٢٥	معدل الحمل	٠,٠٥
نسبة الدهن	٠,٥٠	الكفاءة التناسلية	٠,٠٥
نسبة البروتين	٠,٥٠	مقاومة التهاب الضرع	٠,١٠

الأغنام:

الصفة	المكافيء الوراثي	الصفة	المكافيء الوراثي
الولادات المتعددة	٠,١٠	معدل النمو قبل الفطام	٠,٢٠
وزن الميلاد	٠,٢٥	معدل النمو بعد الفطام	٠,٤٠
الوزن عند عمر سنه	٠,٣٥	وزن الجزة	٠,٤٥

الدواجن:

الصفة	المكافيء الوراثي	الصفة	المكافيء الوراثي

الدجاج اللاحم		الدجاج البياض	
الوزن عند ٨ اسابيع	٠,٣٠	وزن البيضة	٠,٤٥
الوزن عند النضج	٠,٥٠	الفقس	٠,١٥
الكفاءة الغذائية	٠,٣٠	النفوق	٠,١٠

هناك الكثير من الصفات التي يمكن قياسها على نفس الحيوان عدة مرات مثل إنتاج الحليب (موسم) وهذا يقودنا إلى إمكانية التنبؤ بإنتاجية الحيوان لهذه الصفة في المستقبل أو مدي تكرارها بشكل جيد عند توفر نفس الظروف وهذا ما يعرف بـ:

٢ـ المعامل التكراري Repeatability:

وهو عبارة عن نسبة التباين الوراثي الكلي والتباين البيئي الدائم إلى التباين المظهري الكلي.

$$R = (\sigma^2_G + \sigma^2_{PE}) / (\sigma^2_P)$$

وتتراوح قيمته من صفر إلى الواحد الصحيح وعادة يكون المعامل التكراري اكبر من أو يساوي المكافىء الوراثي. فمثلا صفة إنتاج اللبن لها معامل تكراري حوالى٥٠% ، وزن الجسم ٧٠%، نسبة الدهن ٧٥%، و معدل الحمل ١%.

والجدول التالي يوضح قيمة هذا المعامل لأهم صفات ابقار الحليب:

الصفة	المعامل التكراري
كمية الحليب	٠,٥٠
كمية الدهن	٠,٥٠
نسبة الدهن	٠,٧٥
معدل الحمل	٠,٠١
المثابرة	٠,٦٠

عند الانتخاب والتحسين لأكثر من صفة في وقت واحد فإننا يجب أن نهتم بثوابت وراثية أهمها: الارتباط البيئي و الارتباط الوراثي و الارتباط المظهري وتتراوح قيمتها من ١ إلى – ١ فمثلا الارتباط الوراثي بين كمية الحليب الكلية ونسبة الدهن هو ارتباط سالب –٠,٣ بمعنى أن التحسين الوراثي لصفة إنتاج الحليب يؤدي إلى نقص نسبة الدهن، وعلى العكس فأن الارتباط الوراثي بين كمية الحليب والكفاءة التحويلية للغذاء هي +٠,٨ اى أن التحسين لإنتاج عالي من الحليب يؤدي إلى تحسين الكفاءة التحويلية للغذاء. ونوضح بالجدول التالي الارتباط الوراثي لبعض الصفات الأنتاجية مع كمية الحليب في ابقار الحليب:

الصفة	الارتباط
كمية الدهن	+٠,٨٠
كمية البروتين	+٠,٩٠
نسبة الدهن	-٠,٣٠
نسبة البروتين	-٠,٢٠
المواد الصلبة اللادهنية	+٠,٩٠

ويتم تقييم الحيوانات وراثيا باستخدام الدليل الانتخابي واستخدام المعادلات الخطية مع الاستفادة من شجرة النسب للحيوانات المراد تقدير القيم التربوية لها.

طرق التحسين الوراثي:

بعد أن يتم تقييم الحيوانات وراثيا وتحديد أفضلها لتكون آباء للجيل القادم نقوم باختيار طرق التزاوج المناسبة بهدف زيادة نسبة (تكرار) الجينات المرغوبة لصفة ما في العشيرة او القطيع المراد تحسينه. ان زيادة تكرار الجينات للصفات المرغوبة هو الهدف الاساسي لمربي الحيوان وذلك للحصول على حيوانات ذات انتاج عالى وتحتاج الى حد ادني من الرعاية وتكون قوية الجسم وذات صفات شكلية جيدة ولديها القدرة على مقاومة الكثير من الامراض وتتميز بطول الحياة الانتاجية، وهذا لايتحقق

الابرامج تحسين متوازنة تراعي العلاقات بين كل تلك الصفات. وعموما تغيير تكرار الجين يتم بالانتخاب اوبحدوث الطفرة أو بالهجرة وتلعب الصدفة (الجنوح العشوائي) دورا محدودا في تغيير تكرار الجين.

الانتخاب:

قد يحدث طبيعيا بتأثير بيئي أو وراثي والانتخاب الفعال هو الانتخاب الصناعي بواسطة القرارات التي يضعها المربي على حيواناته. ويعتبر الانتخاب الوسيلة الفعالة لتغيير تكرار الجين وبصورة مبسطة فان الانتخاب لحيوانات تحمل صفات جيدة يعني إعطاءها فرصة لإنتاج نسل ونشر تركيبها الوراثي بنسبة أكثر من الحيوانات الاخرى في القطيع حسب شدة الانتخاب وتتوقف شدة الانتخاب على عدد حيوانات القطيع وعدد الحيوانات المنتخبة ويلاحظ ان شدة الانتخاب في الذكور تكون اضعاف ما هي عليه في الاناث. وقد يتم الانتخاب لصفة واحدة أو لعدة صفات بشكل متسلسل او في وقت واحد.

الطفرة:

هي تغيير فجائي في التركيب الوراثي وهذا التغير إما أن يكون مورثة جديدة أو يعدل تأثير مورثة موجودة أصلا. وعادة يكون معدل الطفرة في الحيوان منخفضا جدا وتفقد بعد عدة أجيال ولا تعتبر أداة يمكن من خلالها تغيير تكرار الجين يشكل فعال وغالبا ما تحتاج الطفرات الجديدة لزمن طويل جدا لرؤية نتائجها.

الهجرة:

هي انتقال حيوانات من عشيرة إلى عشيرة أخرى فتضيف دمائها الجديدة اليها، وهي وسيلة فعالة لتغيير تكرار الجين ويعتمد التغير في تكرار الجين على الفرق في تكرارات المورثات (الجينات) بين العشيرتين وكذلك على نسبة الحيوانات المهاجرة.

التحسين الوراثى للسلالات :

لتحسين الماشية اهمية كبيرة في مجال الانتاج الحيواني حيث تم من خلاله تحسين الماشية انتاجيا وتقسيمها الى سلالات متخصصة منها (سلالات اللحم – سلالات اللبن – سلالات ثنائية الغرض)

ظل العالم في فترة كبيرة لا يعرف شيآ عن تقسيم الماشية على حسب استخدامها ولكن لحظ بعض المربين للماشية ان بعض الحيوانات تعطى انتاج اكثر من غيرها من مثيلها من الماشية الاخرى فعمل بعضهم على الاكثار من هذه الافراد داخل القطيع من خلال الانتخاب على حسب الصفة التي يريدها هذا المربى من انتاج للحم او اللبن لزيادة الانتاج والربح وقام المربين بتزاوج هذه الانواع من الماشية للحصول على زيادة اكثر من الانتاج والربح وظل العلم و المربين يتبع هذا الاسلوب لفترة كبيرة من الزمن الى ان تم استخدام طرق احدث و استحداث علم الجينات و التلقيح الصناعي وغيره من الاساليب الحديثة المتبعة وبذلك تم انتاج سلالات مسجلة لكل نوع من الانتاج المختلف وكانت الدول الاوروبية من الدول الرائدة فى هذا التخصص حيث تم فى هذه الدول خلط العديد من السلالات لانتاج السلالات المتخصصة وحيث تعتبر اوروبا من اقدم القرات فى العالم القديم ثم تفوقت الوليات المتحدة الامريكية التي تم اكتشافها من قبل اوروبا حيث تم استيراد الماشية الأوربية وخلطها مع الماشية المحلية وتكوين سلالات حديثة متخصصة عالية الانتاج .

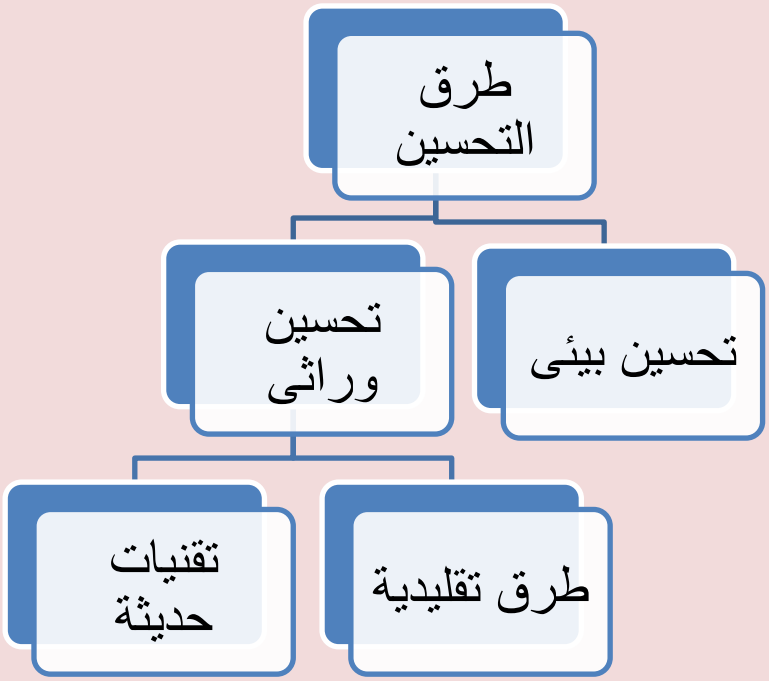
وسوف نتحدث فى هذا البحث عن التحسين فى السلالات المتخصصة فى انتاج اللحم و تشمل اهداف التحسين - وانواع و طرق التحسين المستخدمة - و انواع السلالات الناتجة من التحسين . والتحسين الذى كان فى السلالات من الدول

اهداف تحسين سلالات ماشية اللحم :

١. رفع الكفاءة الانتاجية لسلالات ماشية اللحم .
٢. انتقاء اكثر التراكيب الوراثية ملائمة للظروف البيئية المختلفة ونظم الانتاج السائدة .
٣. نشر التركيب الوراثية الملائمة للظروف البيئية المختلفة ونظم الانتاج السائدة .
٤. تحسين العشائر لمواجهة المتطلبات البشرية للتوازن البيئي بين الحيوان والامن الغذائي .
٥. سد الفجوة الغذائية من اللحوم الحمراء .
٦. رفع نسبة الاكتفاء من اللحوم الحمراء في دول العالم .
٧. الزيادة الراسية من انتاج اللحوم الحمراء.

٨. الزيادة الافقية من انتاج اللحوم الحمراء .
٩. زيادة دخل المربى الناتج من زيادة الكفاءة الانتاجية للماشية .
١٠. مصدر جديد للاستثمار .
١١. زيادة الايد العاملة و الحد من البطالة .

طرق التحسين المستخدمة فى الانتاج الحيوانى :



/ التحسين الوراثى

التركيب الوراثي لفرد ما هو الا تعبير يشير إلى ما يحمله هذا الفرد من عوامل وراثية أو جينات في نوايا خلاياه. ومعروف أن كل صفة عبارة عن محصله ما يحمله الفرد من جينات تؤثر في هذه الصفات والبيئة التي يعيش فيها الحيوان. فكثير ما نجد تركيب

وراثي ًمعني ً يعطي تعبير معين في بيئة ما بينما يعطي تعبير آخر في بيئة أخر. يتم استخدام التحسين الوراثي بغرض رفع الكفاء الانتاجية للحيوان و تأقلمه مع الظروف البيئية المحيطة به او بغرض تحسين صفة معينة مرغوب فيها او بغرض اخفاء صفة معين غير مرغوب فيها لحيوان متميز إنتاجيا وتتم عملية التحسين بعدة طرق منها الطرق التقليدية(

انتخاب _ تهجين) و تقنيات حديثا مثل (الاستنساخ _ التلقيح الاصطناعي – الواسمات الوراثية– التبويض المتعدد) وسوف ندرس اولا

٢,١. - استخدام الطرق التقليدية في مجال التحسين الوراثي للحيوان

٢,١,١ الانتخاب :

اختيار بعض في قطيع ما لتعطي نسلا أكثر من أفراد اخرى الأفراد نفس القطيع.

مثل / إذا رغب أحد المربين اختيار كبشين ومائة من النعاج في قطيع من الأغنام لتكون أباء للجيل التالي فإن الكباش والنعاج في هذه الحالة تسمى بالآباء المنتخبة أما بقية أفراد القطيع فإنها تستبعد وتسمى بالحيوانات المستبعدة وإذا اسُ تخدم هذان الكبشان لتلقيح أعداد متساوية من النعاج، بالتالي تكون هناك فرصة أن يعطيا أعداداً ا متساوية من المواليد وعليه فإن الانتخاب يكون موجها في هذه الحالة لهذين الكبشين بدرجة واحدة. أما استخدام الكبش الأول لتلقيح ٦٠ % من النعاج واستخدام الثاني لتلقيح النعاج المتبقية فإنه سيترتب على ذلك أن يعطي الكبش الأول نسل اكثر من الكبش الثاني وهذا يعني أن الانتخاب موجه للكبش الأول بدرجة أشد مما هو موجه للكبش الثاني

مفهوم الانتخاب:

يعتبر الانتخاب هو الوسيلة التي يستخدمها مربي الحيوان في التحسين الوراثي لحيواناته ولقد كان الانتخاب مقرونا بالتربية الداخلية أو خلط الماشية المتخصصة في أنواع الإنتاج المختلفة السلالات أو بهما معا هو السبيل لتكوين سلالات عديدة من .

أ - أنواع الانتخاب

١ - الانتخاب الطبيعي

هو الانتخاب الذي يتم بمعرفة القوى الطبيعية ويسيطر علية قانون البقاء للأصلح تحت ظروف بيئية معينة. ويمكن أن نتفهم الانتخاب الطبيعي إذا أخذنا في الاعتبار أثر البيئية لبعض حيوانات المزرعة فمثلا درجات الحرارة العالية جدا والمنخفضة تحت الصفر في المناطق الصحراوية والقاحلة قد تكون سببا في نفوق الحيوانات الضعيفة سواء كان هذا الضعف ناتجا عن صغر السن أو كبره. وتبعا لذلك نجد أن هناك ميلا للطبيعة لكي تنتخب ضد الحيوانات الضعيفة

وبالتالي تبقى الحيوانات القوية فقط للتناسل والمحافظة على النوع. والانتخاب الطبيعي عملية معقدة يتحكم فيها عوامل عدة نذكر منها .

١- الاختلاف في نسبة نفوق الأفراد خصوصا قبل النضج الجنسي.

٢- الاختلاف في طول فترة النشاط الجنسي.

٣- درجة النشاط الجنسي نفسها.

٤- الاختلاف في خصوبة الأفراد .

٢ - الانتخاب الصناعي

هو الانتخاب الذي يتم بمعرفة الإنسان حيث من خلاله يحدد الحيوانات التي تستخدم لتعطي أفراد الجيل التالي وأيضا التي تعطي نسلا أكثر من الآخر. والانتخاب الصناعي مازال سببا رئيس في وجود الاختلافات التي نجدها حاليا في صفات الشكل الظاهري والصفات لإنتاجية بين السلالات المختلفة لكل نوع من حيوانات المزرعة. فمثلا نجد هناك اختلافا واضحا في صفات الشكل والإنتاج بين سلالات الأغنام وبين سلالات الماعز. قديما كان يمارس الانتخاب في حيوانات المزرعة على أساس الصفات الشكلية ولون الجلد ولكنه الآن أداء الحيوان في صفاته الإنتاجية وقد تأكد بما لا يدعو مجالا أصبح يمارس على أساس مستو للشك بأن الصفات الشكلية ليست الدليل المؤكد على القدرة الإنتاجية للحيوان هذا ويجر الانتخاب لصفات معينة خاصة لكل نوع من انواع الحيوانات المزرعية :

ب - الأثر الوراثي للانتخاب

يمكن تلخيص الأثر الوراثي للانتخاب في النقاط التالية :

. ١- الانتخاب لا يخلق جينات جديدة و لكنه يؤدى الى تغيير تكرار الجين والتغير الذي يحدث في تكرار الجين يكون دائم حتى إذا توقف الانتخاب إلا إذا حدث انتخاب فعال في الاتجاه المضاد .

٢- التحسين الناتج عن الانتخاب للتأثير التفوقي والتأثير السيادي يكون مؤقتً بينما التحسين الناتج عن الانتخاب للتأثير التجمعي يكون دائً ما حتى بعد توقف الانتخاب

٣- الانتخاب للصفات المرتبطة بالجنس يكون أكثر فاعلية في الجنس غير المتماثل الجاميطات عنه في الجنس المتماثل الجاميطات ولذلك يفضل انتخاب الطلائق عن انتخاب الإناث.

ج - العوامل المؤثرة في كفاءة الانتخاب

يمكن التعبير عن كفاءة الانتخاب بأنها كمية التحسين التي يصل إليها المربي بعد أداء الانتخاب خلال فترة زمنية معينة وبالتالي فإنه كلما ازداد هذا التحسين كلما زادت كفاءة الانتخاب والعكس يكون صحيحا التحسين بعد جيل من الانتخاب = الفارق الانتخابي × المكافئ الوراثي

لذا فإن كل العوامل التي تؤثر على الفارق الانتخابي أو المكافئ الوراثي أو طول فترة الجيل سوف تؤثر بدورها في كفاءة عملية الانتخاب .

١ - عوامل تؤثر في قيمة الفارق الانتخابي :

أ) نسبة الأفراد المنتخبة :

تتناسب نسبة الأفراد المنتخبة تناسبا عكسيا مع قيمة الفارق الانتخابي. بمعنى أخر أنه كلما قلت نسبة الأفراد المنتخبة زادت شدة الانتخاب وزاد الفارق الانتخابي وتتأثر نسبة الأفراد المنتخبة بما يلي:

١-عدد الأفراد اللازم انتخابهم ليكونوا أباء للجيل التالي : ومن الملاحظ أن هذا العدد يزيد في القطعان المتزايدة الحجم عام بعد عام عن القطعان الثابتة الحجم. وبصفة عامة تقل نسبة الأفراد المنتخبة كلما قل هذا العدد وقد لوحظ أنه بالنسبة لذكور التلقيح الصناعي نجد أن نسبة عدد الأفراد اللازمين للانتخاب كآباء تقل كثيرا عندما يكون التلقيح طبيعيا

٢- عدد الحيوانات المتاحة للانتخاب : الأفراد المنتخبة تتناسب عكسيا مع قيمة هذا العدد. ومعنى ذلك أن كل ما يتيح إلى زيادة هذا العدد يعمل على زيادة الفارق الانتخابي النفوق وعلى الأخص في الفترة التي تسبق النضج الجنسي. مثل ارتفاع معدلات الخصوبة والتناسل وزيادة عدد المواليد وقلة معدل النفوق وعلى الأخص في الفترة التي تسبق النضج الجنسي.

ب) الجنس :

من المعروف في الحيوانات الزراعية باستثناء الحمام أن نسبة الأفراد اللازم انتخابهم كآباء من الذكور تكون أقل من نظيرتها في الإناث؛ لأننا دائما نحتاج إلى عدد أقل من الذكور. وعلى هذا الأساس نجد أن الفارق الانتخابي للذكور يكون دائما أكبر من الفارق الانتخابي للإناث.

ج) متوسط أداء القطيع :

ارتفاع مستوى أداء القطيع يقلل من فرصة وجود أفراد تتفوق أساسا عن هذا المتوسط وهذا يقلل من قيمة الفارق الانتخابي والعكس يكون صحيحا عندما يكون هناك انخفاض في مستوى القطيع

د) الانحراف المعياري :

يزداد الفارق الانتخابي بزيادة الانحراف المعياري للصفة المراد الانتخاب لها. وقد وجد أن اتباع التربية الداخلية يقلل من هذا الاختلاف بين الحيوانات ومن ثم تقلل من الانحراف المعياري وبالتالي يقل الفارق الانتخابي للصفة المنتخب لها. في حين وجد أن اتباع التربية الخارجية يزيد من هذا الاختلاف وبالتالي يزداد الانحراف المعياري للصفة ومن ثم يزداد الفارق الانتخابي لها

ه) عدد الصفات التي ينتخب لها في وقت واحد :

كلما زادت عدد الصفات التي تؤخذ في الاعتبار عند الانتخاب قل الفارق الانتخابي لكل صفة على حدة وعندما يؤخذ في الاعتبار الانتخاب لأكثر من صفة فإن معدل النقص في الفارق الانتخابي (ΔS) لكل صفة على حده . بمعنى آخر أن الفارق الانتخابي يمكن أن ينقص بمقدار النصف عند الانتخاب لأربعة صفات في وقت واحد.

٢ - العوامل التي تؤثر على المكافئ الوراثي

١ - نقص التباين التجمعي :

قد ينتج ذلك إذا كانت الصفة المراد تحسينها كانت تحت الانتخاب لمدة طويلة ووصل تكرار الجين إلى قيمة صغيرة جدا أو كبيرة جدا ومن ثم تنخفض نسبة التراكيب الوراثية الخليطة إلى درجة ضئيلة الأمر الذي يؤدي إلى نقص نسبة التباين الوراثي التجمعي وبالتالي تنخفض قيمة

المكافئ الوراثي وتقل كفاءة الانتخاب. ولعلاج مثل هذه الحالة يتم تلقيح إناث القطيع بذكور من قطيع آخر يفوقه في هذه الصفة، وبذلك ترتفع نسبة التراكيب الوراثية الخليطة ويزداد بالتالي نسبة التباين التجمعي

٢- التباين السيادي :

إذا كان التباين السيادي كبير نسبيً ا فيجب الالتفات إلى الأبناء للحكم على آباءها أي يجرى اختبار النسل أي تنتخب الآباء على أساس المظهر الإنتاجي لأبنائها . أما إذا كان هناك تأثير سيادة فائقة يجب أن نلجأ إلى طرق اخرى غير الانتخاب الفردي مثل الخلط أو التهجين بين خطوط أو طرز معينة.

٣- التباين التفوقي :

إذا كان التباين التفوقي كبيرا فإنه يجب اتباع التربية الطرزية مع استمرار الانتخاب حتى لا تتدهور الصفة بسرعة إلى ما كانت عليه قبل الانتخاب، وفي حالة أهمية التباين التفوقي يمكن اتباع التربية الداخلية لتقسيم القطيع إلى خطوط أو طرز ثم خلط كل اثنين منهما معا، ثم أخذ مجموعة الطرز التي تثبت تفوقها وامتيازها وتربى عشوائيا لكي تخلط جميع عواملها الوراثية ثم تربى داخليا مرة أخر لإنتاج طرز جديدة تخلط من جديد وهكذا

٤- ارتفاع التباين البيئى :

ازدياد التباين البيئي يؤدي إلى انخفاض المكافئ الوراثي وبالتالي تقل كفاءة الانتخاب. ولعلاج هذه الحالة يفضل أن تتعرض جميع أفراد القطيع إلى ظروف بيئية موحدة بقدر الإمكان، وهذا يؤدي إلى انخفاض التباين البيئي وارتفاع قيمة المكافئ الوراثي. وفي حالة أن يكون التباين الوراثي متوسطا وفي نفس الوقت كان التباين البيئي مرتفعا فيمكن استخدام بعض الطرق الإحصائية لفصل واستبعاد آثار البيئة في هذه الحالة

٥- تداخل البيئة والوراثة :

إذا كان التباين الناتج عن تداخل الوراثة والبيئة كبير فهذا يعني أن الأفراد التي تمتلك تراكيب وراثية ممتازة وتعطي مظهرً ا إنتاجيً ا مرتفعً ا في بيئة معينة ليس من الضروري أن تثبت امتيازها وتفوقها في بيئة اخرى وفي هذه الحالة يجب إجراء الانتخاب في البيئة التي نتوقع أن يعيش فيها نسل الأفراد المنتخبة.

٣ -فترة الجيل

فترة الجيل هي الفترة التي تنقضي بين حدوث مرحلتين متناظرتين بين الفرد ونسله. وهذه الفترة تختلف من جنس إلى جنس آخر وغالبا تحسب على أساس أنها الفترة بين البلوغ الجنسي للفرد والبلوغ الجنسي لنسله ومن المعروف أنه بزيادة فترة الجيل يتناقص الفارق

الانتخابي ومن ثم تتناقص الاستجابة للانتخاب. أي يقل التحسين الوراثي عن كل جيل من الانتخاب

الجدول فترة الجيل في حيوانات المزرعة المختلفة

النوع	طول فترة الجيل بالسنة
لحصان	٦-٧
الإبل	٥-٧
الجاموس	٥-٦
ماشية اللبن	٤-٤,٥
ماشية اللحم	٤,٥-٥
الأغنام	٣-٣,٥
الماعز	٢-٣

.

٤ - تقل الكفاءة الانتخابية كلما زاد عدد الجينات للصفة المنتخب لها.

عدد الجينات التي تتحكم في الصفة المنتخب لها

٥- وجود الارتباط الوراثي السالب بين الصفات

وجود الارتباط الوراثي السالب بين الصفات يقلل من الكفاءة الانتخابية

د - الفارق الانتخابي

يعرف الفارق الانتخابي بأنه الفرق بين متوسط أداء الأفراد المنتخبة لتكون أباء للجيل التالي ومتوسط أداء القطيع المنتخب منه هذه الآباء بالنسبة لصفة معينة.

اى ان عبارة عن مقياس لمتوسط تفوق الآباء المنتخبة على متوسط أداء القطيع المنتخب منه هذه الآباء بالنسبة لصفة ما. فكلما زاد الفارق الانتخابي لصفة ما زاد تفوق الآباء المنتخبة عن متوسط القطيع وبالتالي يزداد متوسط أداء الأبناء، لذلك يعمل المربي دائما قدر ما تسمح به

ظروف الانتخاب في قطيعة أن يحقق فارق انتخابي كبير. ومن المعروف أنه كلما قلت نسبة الحيوانات المنتخبة أمكن انتخاب حيوانات عالية الإنتاج وبالتالي يمكن زيادة الفارق الانتخابي

ج- شدة الانتخاب

تعرف شدة الانتخاب بأنها عبارة عن متوسط تفوق الآباء المنتخبة عن متوسط القطيع مقدراً بوحدات انحراف معياري

شدة الانتخاب = (متوسط الآباء المنتخبة - متوسط القطيع) ÷ الانحراف المعياري

والفارق الانتخابي عندما يعبر عنه بوحدات قياسية من الانحراف المعياري يسمى بشدة الانتخاب. ومن ثم فإن :

شدة الانتخاب لصفة ما = الفارق الانتخابي ÷ الانحراف المعياري لهذه الصفة

ومن هذا يمكن الاستدلال على التالى

١- تزداد شدة الانتخاب كلما قلت نسبة الأعداد المنتخبة كآباء إلى العدد الكلى المتاح للانتخاب بالقطيع وعادة يتحكم في نسبة الأعداد المنتخبة عدد الحيوانات الموجودة في القطيع وعدد الحيوانات المراد استخدامها كآباء للجيل التالي للمحافظة على بقاء حجم القطيع ثابتاً ولذلك نجد أنه كلما قل النفوق في القطيع ازداد عدد أفراده وبالتالي تزداد شدة الانتخاب
٢- تزداد شدة الانتخاب كلما قل معدل الإحلال بالقطيع. ولذلك فإن شدة الانتخاب في ذكور حيوانات المزرعة (ما عدا الحمام) يكون أكبر مما هو في الإناث حيث إن أعداد الذكور المستخدمة كآباء تكون أقل بكثير من أعداد الإناث. وتبلغ شدة الانتخاب للذكورمعدلا كبيرعند استخدام التلقيح الصناعي. معدلات الإحلال التي يجب أن تتبع عند انتخاب ذكور وإناث حيوانات المزرعة للمحافظة على ثبات القطيع عدديا

ًه-العلاقة بين الفارق الانتخابي وشدة الانتخاب

شارLush للعلاقة بين نسبة الحيوانات المنتخبة كآباء وشدة الانتخاب، أي علاقة الجزء المنتخب بالفارق الانتخابي معبرا عنه بوحدات انحراف معياري للصفة المنتخب لها يمكننا تقدير الفارق الانتخابي باستخدام المعادلة التالية: $S = (i)(\sigma)$ الفارق الانتخابى

i= شدة الانتخاب والتي تعرف بمعرفة نسبة الحيوانات المنتخبة (المستبقاة) كآباء للجيل التالي.

Σ= الانحراف المعياري للصفة المنتخب لها.

و-التنبؤ بمتوسط أبناء الآباء المنتخبة (التنبؤ بمتوسط النسل بعد الانتخاب)

من المعروف وراثيا أن مقدار تفوق الآباء المنتخبة لا يورث كما هو، والسبب في ذلك أن هذا التفوق جزء منة يرجع إلى الأثر البيئي (وهذا لا ينتقل من جيل إلى جيل)، وجزء آخر يرجع إلى الأثر السيادي(وهذا الجزء لا ينتقل كما هو من جيل إلى جيل)، وجزء ثالث يرجع إلى الأثر التفوقي (وهذا أيضا لا ينتقل من جيل إلى أخر)، وجزء أخير وهو أهم الأجزاء راجع إلى الأثر التجمعي (المضيف) وهو الذي ينتقل كما هو من جيل إلى جيل. مما تقدم يتضح لنا أن تفوق الآباء المنتخبة عن متوسط القطيع ينتقل من جيل إلى جيل بمعدل يعادل نسبة التباين التجمعي لي التباين الكلى أي بمعدل يعادل المكافئ الوراثي للصفة المنتخب لها. والتحسين الوراثي في الأبناء بعد جيل من الانتخاب أو بمعنى آخر الاستجابة للانتخاب يمكن حسابهم بالمعادلة التالية:

التحسين الوراثي بعد جيل من الانتخاب = الفارق الانتخابي x المكافئ الوراثي.

$$\Delta G=(S)(h^2)$$

وعليه فإن متوسط النسل بعد جيل من الانتخاب = متوسط القطيع + الاستجابة للانتخاب

$$X=Xh + \Delta G$$

التحسين بعد جيل من الانتخاب = شدة الانتخاب × الانحراف القياسي × المكافئ الوراثي .

$$\Delta G=(i)(\sigma)(h^2)$$

رأينا من المعادلة السابقة أن الفارق الانتخابي لا يورث كله إلى النسل ولكن جزءا منه فقط يعادل المكافئ الوراثي هو الذي يورث فقط وهذا يوضح علاقة المكافئ الوراثي بالفارق الانتخابي. وعلى هذا الأساس فإننا نجد أن متوسط الأبناء يرتد عن متوسط الآباء المنتخبة وفي اتجاه متوسط القطيع . ويتناسب هذا الارتداد تناسبا عكسيا مع المكافئ الوراثي.

طرق الانتخاب المظهرية في الحيوانات الزراعية

الانتخاب لصفة واحدة

أولا : الانتخاب باختبار مظهر أداء الصفة : ويشتمل على الطرق التالية :

١- الانتخاب الفردي أو ما يطلق عليه الانتخاب الكتلي

٢- الانتخاب العائلي

٣ -الانتخاب داخل العائلة

ثانيًا : الانتخاب باختبار النسل

ثالثا : الانتخاب المشترك

رابعا : الانتخاب باستخدام معلومات الأسلاف والأقارب

الانتخاب لأكثر من صفة

١ - الانتخاب المتسلسل
٢ -الانتخاب بالاستبعاد بالمستويات المستقلة
٣ -الانتخاب باستخدام أدلة الانتخاب

الانتخاب للجينات الكبرى

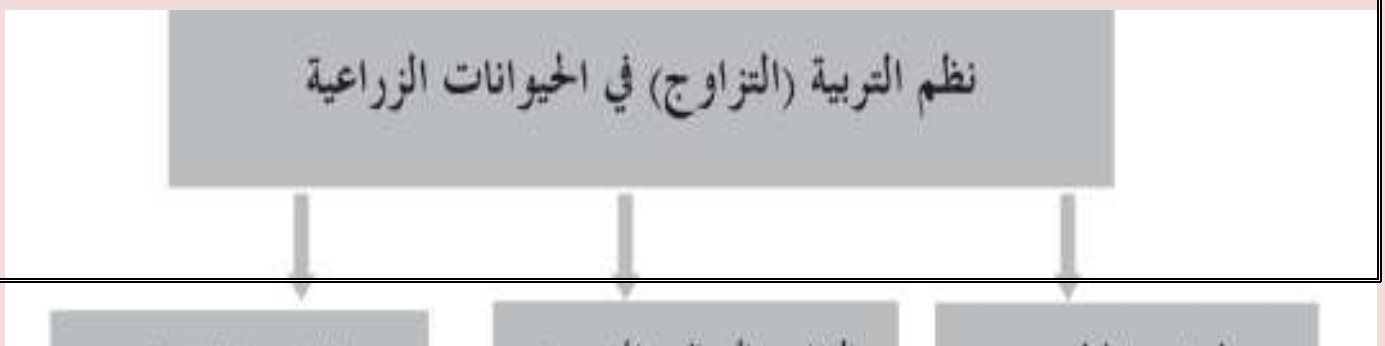
هناك بعض الجينات الفردية المؤثرة بصورة كبرى في بعض الصفات الإنتاجية في الحيوانات الزراعية مثل الجين القزمي وجين ازدواج العضلات في ماشية اللحم ترجع إلى وجود جين متنحي جسمي يرمز له بالرمز .adw ومن المعلوم أن هذه الصفة يحكم وراثتها زوج واحد من الجينات الجسمية وأن وجود الجين المتنحي يسبب صفة القزمية ووجود أليله يسببأن تكون الأفراد طبيعية في الحجم فإذا تزاوجت أفراد قزمية بأفراد طبيعية فتكون أفراد الجيل الأول جميعها ذات حجم طبيعي مما يدل على أن الأفراد الطبيعية سائدة على الأفراد القزمية، وإذا تركت أفراد الجيل الأول لتتزاوج مع بعضها فإن أفراد الجيل الثاني تقع في فئتين مظهريتين بنسبة ثلاثة أفراد ذات حجم طبيعي : فرد واحد قزم ، كذلك فإن جين البورولا يعتبر من الجينات الكبرى التي تؤثر على الخصوبة وزيادة عدد المواليد في الأغنام

٣,٢- نظم و طرق التربية و التزاوج

عوامل التي تتوقف على نظم و طرق التربية و التزاوج

١- الحيوانات الكبيرة مثل الأبقار والجاموس والإبل.
٢- عدد الحيوانات الميسرة للتربية
٣- نوع الصفة المراد تحسينها وراثيا فالصفات الإنتاجية مثلا تختلف عن الصفات التناسلية في نوع الحيوان فمثلا بعض الطرق سهلة الاتباع في الدواجن والأرانب بينما يصعب تطبيقها في برامج تحسينها.

٤- متوسط الصفة في القطيع بالنسبة لمتوسطها في قطعان أخرى



طرق نظم التربية

أنظمة التزواج:

بعد ان يتم انتخاب الحيوانات التي ستصبح اباء للجيل القادم يجب ان يختار المربي طريقة التزاوج المناسبة لبرامجه التحسينية، ويعتمد نظام التزاوج على نوع الحيوان وعدد حيوانات القطيع، ونوع الصفة او الصفات المراد تحسينها ومتوسط الصفة في القطيع بالنسبة لمتوسط الصفة في القطعان الأخرى. **و فيما يلي نعرض أهم طرق التزاوج:**

١. التربية الداخلية Inbreeding

تنتج من تزاوج الأقارب وتؤدي إلى زيادة التماثل والتشابه في الصفات و تؤدي إلى زيادة تكرار الجينات المرغوبة والغير مرغوبة عشوائيا، وتكون شدة التربية الداخلية حسب شدة القرابة فنجد أن اشد نظم التربية الداخلية هو التلقيح الذاتي في النبات، وعند تزاوج الطلوقة مع بنته فان معامل التربية الداخلية يزداد بمعدل ٢٥%. وتستخدم التربية الداخلية لزيادة القرابة نحو حيوان ممتاز وتستخدم في تربية الخطوط المختلفة وتفيدنا التربية الداخلية في الكشف عن الجينات المميتة المتنحية ومن عيوبها أنها تؤدي إلى انخفاض الإنتاج فمثلا زيادة معامل التربية الداخلية في أبقار الحليب بنسبة ١% يؤدي إلى نقص الإنتاج بمعدل ٨٠ رطل حليب في الموسم. وعمليا ينصح بأن لايزداد معدل التربية الداخلية في القطيع عن ٥%.

٢. التربية الخطية (تربية الخطوط)Linebreeding

هي تزاوج مجموعات من الحيوانات من نفس السلالة داخليا مما يزيد من معامل القرابة بينها وبعد عدة اجيال تتميزكل مجموعة بصفات تختلف عن المجموعات الاخرى من ثم يستفاد من هذه الصفات المختلفة بخلط الخطوط المختلفة مع بعض. ويتبع هذا النظام في القطعان الكبيرة.

٣. خلط السلالات Crossbreeding

وهو عبارة عن تزاوج حيوانات من سلالات مختلفة مع بعض وذلك للاستفادة من قوة الهجين hybrid vigor والتي تنتج من التأثير السيادي والتفوقي للجينات، واستخدم هذا النظام بشكل فعال في ماشية اللحم والأغنام والدواجن و ذلك لانتاج حيوانات لحم للتسويق وايضا استخدام الخلط لتكوين سلالات جديدة تحمل الصفات الجيدة من كلا السلالتين فمثلا ابقار السانتاجرترودس نشأت عن خلط الشورتهورن مع البراهما،

واعنام الكولمبيا نشأت عن خلط الرامبولية مع اللنكولن. **وهناك عدة طرق لخلط السلالات مثل الخلط الدوري rotational crossing و الخلط الرجعي backcrossing وغيرها.**

١- التدريج Grading up

هي إضافة دماء سلالة إلى سلالة أخري واستبدالها تدريجيا جيلا بعد جيل حتى تحل محل السلالة الاخري والتدريج يكون اما بحيوانات من نفس السلالة او بحيوانات من سلالة اخرى ويلجأ لهذا النظام لسد النقص الناتج في إناث سلالة ما. ويتم بمزاوجة ذكور السلالة المراد الحصول على إناث منها بإناث السلالة نفسها او سلالة أخرى لعدة أجيال ونوضح ذلك بالمثال التالي:

الجيل	الذكور	الاناث	نسبة سلالة الذكور في النسل
1	B	A	50%
2	B	0.5A0.5B	75%
3	B	0.25A0.75B	88%
4	B	0.12A0.88B	94%
5	B	0.06A0.94B	97%

وبذلك نكون حصلنا على إناث تحمل حوالي ٩٧% من دماء السلالة B وبذلك يتم سد النقص الناتج عن موت أو مرض أو صيد جائر أو منع استيراد السلالة B.

١- التربية العشوائية أو التزاوج العشوائي

التربية العشوائية هي التزاوج بين أفراد العشيرة بحيث يكون لكل ذكر في هذه العشيرة الفرصة نفسها كأي ذكر آخر في أن يلقح أي أنثى في هذه العشيرة. والطريقة المثلى لاتباع هذا النوع من التربية هي أن تختار أزواج من الذكور والإناث عشوائيً ا من داخل القطيع لكي تتزاوج بعضها مع بعض. وهذا يستلزم تساوي أعداد الذكور بأعداد الإناث في القطيع الذي تمارس فيه ولكن تطبيق ذلك يكون مستحيً لا؛ نظرا لقلة الذكور المستخدمة كطلائق بالمقارنة مع عدد

الإناث في الحيوانات المختلفة إلا في حاله الحمام. وللتوصل لتنفيذ التربية العشوائية داخل قطعان الحيوانات الزراعية يسمح للطلائق في القطيع بتلقيح أعداد متساوية من الإناث على أن يتم تحديد الإناث التي يلقحها كل ذكر بطريقة عشوائية.

٢- التربية أو التزاوج على أساس التشابه المظهري

مفهوم التزاوج طبقا للأداء المظهري

التزاوج المظهري : هو ذلك النوع من التربية الذي يحدث على أساس التشابه في مظهر أداء الحيوانات المتزاوجة فإذا كان التزاوج يحدث بين أفراد تتماثل في مظهر أدائها سميت بالتربية المظهرية الموجبة أما إذا تزاوجت حيوانات متضادة في مظهر أدائها سميت بالتربية المظهرية السالبة. والفرق بين التزاوج الوراثي والتزاوج المظهري هو

. التزاوج الوراثي : أساسه التشابه في التركيب الوراثي. فإذا تزاوج الأب مع ابنته فإن نصف جينات البنت تشابه نصف جينات الأب بينما التزاوج المظهري أساسه مظهر أداء الحيوان بغض النظر عن الجينات التي تسببت في إنتاج هذا الأداء

أغراض واستخدامات التزاوج المظهري

١- التزاوج المظهري الموجب يزيد التباين الوراثي في العشيرة لذا قد يستخدمه المنتج عندما يريد تقسيم حيوانات قطيعه إلى مجموعات متخصصة في صفات مختلفة ثم بعد ذلك يمكنه أن يوالي عمليات الانتخاب في الاتجاه المطلوب

٢- يستخدم التزاوج المظهري في العشائر التي وصلت إلى تجانس كبير ويصعب فيها الانتخاب الفعال عند ذلك. هذا ويمكن معالجة ذلك بزيادة التباين الوراثي عن طريق استخدام التزاوج المظهري الموجب

٣- يؤدي التزاوج المظهري الموجب إلى ظهور بعض التجمعات الجينية الممتازة في بعض الأفراد يمكن استخدامها في تلقيح قمي مثلا.

. ٤- يستعمل التزاوج المظهري السالب في بعض القطعان الصغيرة لتعويض النقص في قطيع ما بتزاوجه من قطيع آخر به هذه الصفة الناقصة وبذلك يتم الحصول على النسل المناسب. وهذا ما يناظر التربية الخارجية وأثرها في زيادة التراكيب الوراثية الخليطة بالعشيرة

. وعمومً ا فإن أثر التزاوج الوراثي (التزاوج النسبي) والتزاوج المظهري يتقاربان كلما قلت عدد الجينات المؤثرة في الصفة وكلما قل تأثر الصفة بالبيئة. فأثر التزاوج المظهري الموجب يشبه أثر التربية الداخلية والتزاوج المظهري السالب يشبه أثر التربية الخارجية.

التربية أو التزاوج على أساس التشابه الوراثي

وفي هذا النوع من التربية يتم التزاوج بين أفراد القطيع على أساس درجه القرابة أو صلة النسب بينهما. فإذا حدث التزاوج بين أفراد معامل القرابة بينها أكبر من متوسط القرابة في القطيع سميت التربية المتبعة بالتربية الداخلية (تربية الأقارب). أما إذا حدث التزاوج بين أفراد لا يوجد بينها صلة نسب أو بين أفراد معامل القرابة بينها أقل من متوسط القرابة في القطيع سميت التربية المتبعة بالتربية الخارجية (أو تربية الأباعد).

٢ ـ التربية الداخلية أو تربية الأقارب

مفهوم التربية الداخلية

التربية الداخلية هي التزاوج الذي يحدث بين أفراد يكون معامل القرابة بينها أعلى من متوسط القرابة في القطيع أو العشيرة الذي توجد فيه أو بعبارة أخرى هي تلقيح الأفراد التي بينها درجة من القرابة أو التي تربطها صلة نسب ببعضها. وصلة النسب هذه يمكن أن تمتد لتصل إلى الجدود أو آباء الجدود أو تقترب لتشمل الإخوة الأشقاء وأنصاف الأشقاء.

أنماط التربية الداخلية

تربية داخلية من الدرجة الأولى

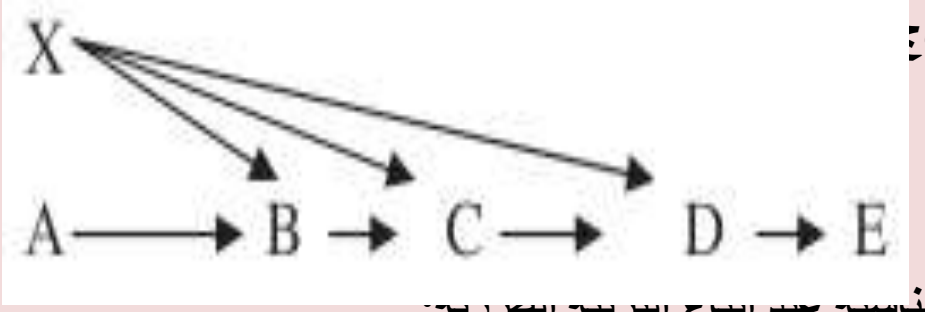
وهذا النمط من التربية الداخلية يشير إلى التزاوج بين أفراد معامل القرابة بينهما كبير نسبيا. مثال على ذلك هو التزاوج بين الأشقاء أو التزاوج بين أنصاف الأشقاء أو تزاوج الآباء بالأبناء مثل تلقيح الأب بابنته أو تلقيح الابن بأمه

تربية داخلية من الدرجة الثانية

هذا النمط من التربية الداخلية يشير إلى التزاوج بين الأفراد التي معامل القرابة بينهما أقل نسبيا من معامل القرابة بين الأفراد ذات الدرجة الأولى. ومن أمثلتها التزاوج بين أولاد العمومة والعمات أو بين أولاد الخال والخالات

التربية الطرزية

تعد التربية الطرزية نمطً مخفف من التربية الداخلية يمكن بفضلها الاحتفاظ بدرجة معينة من معامل القرابة بين فرد ممتاز في صفاته الإنتاجية وبين باقي أفراد القطيع مع عدم السماح لمعامل التربية الداخلية لهذه الأفراد بالارتفاع كثيرًا وغالب ما تتبع التربية الطرزية بتلقيح الطلوقه الممتازة ببناته ثم بحفيداته ثم ببنات حفيداته وهكذا. والرسم التخطيطي التالي يوضح نموذجا من نماذج



عدد الطلائق المناسب عند إتباع التربية الطرزية:

اقترح Lush أنه إذا أريد اتباع التربية الطرزية لمدة جيلين أو ثلاثة دون الوقوع في مأزق لقلة الحيوانات الموجودة في القطيع فإنه يجب الاحتفاظ بحجم مناسب ويكفي وجود خمسه طلائق في هذه الحالة. أما إذا كان العدد قليلا فقد اقترح بعض الحلول العملية منها التعاون مع بعض أصحاب القطعان المجاورة في هذا الشأن

مزايا إتباع التربية الداخلية

١- تتيح الفرصة للمنتج أن يحصل على عائلات متجانسة داخل عشيرته؛ لأن بعض هذه العائلات قد يكون متميزا عن الآخر.

٢- تعتبر وسيلة فعالة في تثبيت الجينات المرغوب فيها من خلال زيادة تماثل الجينات في الأفراد وبالتالي تثبيت الصفات المرغوب فيها في القطيع ٠ أي أنها تعتبر وسيلة لبناء التراكيب الوراثية المرغوب فيها. هذا وقد استخدمت التربية الداخلية مع الانتخاب في تكوين كثير من سلالات الحيوانات الزراعية التي تحمل الصفات الإنتاجية المرغوبة.

٣- تتيح الفرصة للمنتج للتعرف على الجينات المتنحية غير المرغوب فيها والتي تجتمع في التراكيب الوراثية بحالة أصيلة وبالتالي فإنه يسهل التخلص منها باستبعاد الحيوانات التي تحملها. وكان لاتباع هذه الطريقة أثر كبير في تطهير كثير من قطعان الحيوانات الزراعية من الجينات المميتة وشبه المميتة.

٤- تعطى فرصة جيدة للانتخاب بين الطرز أو العائلات المتكونة للاحتفاظ بأفضلها وذلك من خلال تقسيم القطعان إلى مجموعات.

٥- تؤدي إلى إنتاج طرز متباينة فيما بينها وتختلف في تراكيبها الوراثية لاستخدامها في الخلط لغرض الاستفادة من ظاهرة قوة الهجين وفي الحصول على حيوانات عالية الإنتاج.

٦- تؤدي إلى زيادة التماثل وقوة التوريث نتيجة زيادة نسبة التراكيب الوراثية المتماثلة

<u>عيوب اتباع التربية الداخلية</u>

١- تؤدي التربية الداخلية إلى انخفاض مستوى الإنتاجية بصفة عامة وعلى الأخص الصفات التي ترتبط بالكفاءة الفسيولوجية والتناسلية وهذا ما يعبر عنه بالتدهور الناتج عن التربية الداخلية ويحدث هذا التدهور نتيجة لما يأتي :

أ-ظهور الجينات المتنحية بحالة أصيلة في الأفراد ويؤدي ذلك إلى تدهو ر مستوى الصفة في القطيع خصوصا عندما يكون الجين المتنحى غير مرغوب فيه.

ب- في الحالات التي تعطي التراكيب الوراثية الخليطة مظهرا أفضل في أدائها من التراكيب الوراثية الأصيلة السائدة أو المتنحية ويؤدي ذلك إلى خفض مظهر أداء الصفات.

ج- في الحالات التي تعطي التأثيرات التفوقية أثرا أفضل في مظهر أداء الصفة. ويترتب على ذلك تغيير في ترتيب الجينات فتتلاشى التجمعات الجينية التي تسبب التأثيرات التفوقية وبذلك ينخفض المستوى الإنتاجي.

د- تؤدي إلى تماثل الجينات المرغوب فيها وغير المرغوب فيها في وقت واحد ويترتب على ذلك أن يسبب الارتباط بين بعض الجينات المرغوب فيها انخفاضا في مستوى الإنتاج.

٢- تؤدي التربية الداخلية إلى تثبيت الجينات بحالة أصيلة عشوائيا سواء كانت ذات تأثيرات مرغوب فيها أو غير مرغوب فيها. لذلك إذا اتبعت التربية الداخلية بمعدل كبير فإن تثبيت

الجينات ذات الأثر المرغوب فيه وغير المرغوب فيه بعضها مع بعض في كثير من أفراد القطيع سيكون سريعا وهذا الموقف يستلزم استبعاد عدد كبير من الحيوانات التي تحمل مثل هذه الجينات وهذا قد يؤدي إلى خسائر مادية كثيرة لمالك القطيع. وقد يؤدي هذا إلى نقص في أفراد القطيع بالقدر الذي لا يسمح باستمراره في الإنتاج. لذلك عند إتباع التربية الداخلية لا بد أن تكون بمعدل طفيف يسمح باستبعاد الحيوانات التي تحمل التراكيب الوراثية غير المرغوب فيها دون إحداث أي مشاكل للمنتج.

٣- تتسبب التربية الداخلية في تأثيرات ضارة في التحسين الوراثي الذي ينشأ عن الانتخاب إذ قد يصبح أحد الحيوانات أو بعضها في القطيع متماثً لا في جين أو أكثر من الجينات غير المرغوب فيها التي يغطى تأثيرها السيئ أو الضار على تأثير الجينات الأخرى ذات التأثير المرغوب فيه.

٤- تؤدي التربية الداخلية في الطرز المرباة داخلي إلى أن يكون التباين بين الأفراد كله أو معظمه بيئيً ا وليس وراثيً ا وهذا يجعل الانتخاب داخل هذه الطرز غير مجد.

<u>حالات استعمال التربية الداخلية</u>

<u>تستخدم التربية الطرزية عامة في الحالات الآتية :</u>

١- عندما يتأكد المنتج من وجود حيوان ممتاز في قطيعه. وذلك للحصول على أفراد تشبه هذا الحيوان بقدر الإمكان حتى لا تتبعثر هذه التركيبة الجديدة من الجينات بين نسله

٢- لا تتبع التربية الطرزية في القطعان صغيرة العدد. وهنا لابد أن يكون المنتج على استعداد لاستبعاد أي حيوان رديءأو منخفض الإنتاج. وهذا لا يتيسر إلا في القطعان الكبيرة العدد وإلا اضطر المنتج إلى أحد أمرين، إما أن يستخدم أفرادً ا دون المستوى أو يدخل أفرادً ا من خارج القطيع فتفسد خطة التربية.

٣- تستخدم التربية الطرزية في الصفات التي يتحكم فيها الجينات ذات التأثير التفوقي والتي يكون فيها الانتخاب غير مجدي. وفي هذه الحالة تتبع التربية الطرزية كعلاج للموقف على أن يستمر في ال. انتخاب بين الأفراد المرباة تربية طرزية حتى لا يتدهور الموقف بسرعة.

٤-تستخدم في حالة وجود أبناء كثيرين للفرد الذي توجه التربية إليه

<u>استخدام التربية الداخلية في الحالات الآتية</u>

١- تجميع الحالات الوراثية المتنحية وغير المرغوب فيها بحالة متماثلة والانتخاب ضدها عن طريق استبعاد الحيوانات التي تحملها في القطيع. وهذا يستلزم استبعاد الحيوانات بمعدل كبير مما يترتب عليه تكاليف باهظة على المربي.

٢- زيادة النقاوة الوراثية في الحيوانات حيث إن هذا الإجراء يكون مرغوب به في الحيوانات ولكن ليست له قيمة اقتصادية في حيوانات المزرعة

٣- تكوين طرز مرباة داخليا تختلف في تراكيبها الوراثية ويمكن استخدامها في الخلط لأغراض الإنتاج التجاري.

٤- تكوين طرز أو عائلات للانتخاب فيما بينها كالانتخاب العائلي وهذا النمط من الانتخاب يكون أكثر فاعلية من الانتخاب الفردي في بعض الأحيان؛ لأن انتخاب الطرز يقلل التباينات التي ترجع للبيئة التي قد تخدع المنتج أو تضلله عند تقييم حيواناته على أساس مظهر أدائها الفردى

٥- تكوين طرز مرباة داخليا لاختيار بعضها التي تكون تقريبا خالية من الجينات غير المرغوب فيها وبالتالي الجمع بين هذه الطرز في قطيع واحد.

٦- عندما يصل المنتج بإنتاج قطيعه إلى مستوى أعلى من متوسط السلالة فيكون من الصعب عليه الحصول على طلائق خارجية بخلاف طلائق من قطيعة؛ لأن استخدام طلائق خارج القطيع يؤدى إلى خفض الإنتاج.

٧- تستعمل التربية الداخلية في تقييم القيمة التربوية الحقيقية للطلائق. فمثلا تلقيح طلوقة لحوالي ٤٠ أو أكثر من بناته ثم دراسة مظهر أداء الصفات على الأفراد الناتجة ومقارنتها بمظهر أداء الصفة على أمهاتها فإن ذلك يعطي فرصة كافية للحكم على التركيب الوراثي لهذه الطلوقة. ويمكن اتباع هذا بنجاح في القطعان كبيرة العدد التي تستخدم التلقيح الصناعي ويكون التحسين الوراثي للحيوانات هو الهدف الرئيس للمنتج

٨- تحديد نمط تعبيرات الجين التي تؤثر في الصفات الإنتاجية المختلفة. فإذا كانت التربية الداخلية ذات أثر كبير في الصفة فإنها تتأثر بجينات أغلبها ذات تأثير غير تجمعي وإذا كانت تأثيرات التربية الداخلية صغيرة جدا أو غير موجودة فإن هذه الصفة تتأثر بجينات أغلبها ذات تأثير تجمعي

٩- نشر الصفات الممتازة وتركيزها في القطيع. فعندما يحصل المنتج بالانتخاب على فرد ممتاز في صفاته الإنتاجية ويتأكد من أنه يحمل تراكيب وراثية ممتازة فيحاول المنتج حين إذن الاحتفاظ بمثل هذا الفرد لأطول فترة ممكنة

٣-التربية الخارجية أو تربية الأباعد

مفهوم التربية الخارجية

هي التزاوج بين أباء ليست بينهم قرابة أو بين أفراد غير أسلاف أي بمعنى آخر التزاوجبين أفراد درجة القرابة أو معامل القرابة بينها أقل من متوسط القرابة في القطيع.

نتائج اتباع التربية الخارجية

١- تعمل التربية الخارجية على زيادة نسبة الأفراد في العشيرة ذات التراكيب الوراثية الخليطة وتقلل من نسبة التراكيب الوراثية المتماثلة

٢- تقلل التربية الخارجية من نسبة التشابه في الأداء المظهري بين أفراد القطيع إذا اتبعت جيً لا بعد جيل ويكون ذلك واضح في الجيل الأول أو الجيلين الأول والثاني. ومن هذا يتضح أن أثر التربية الخارجية ليس تراكميا كما هو الحال في التربية الداخلية

٣-تعطي التربية الخارجية الفرصة لجينات متنحية غير مرغوب فيها في أن تختبئ تحت أليلاتها السائدة المرغوب فيها.

٤-حالات السيادة وفوق السيادة التي تنتج من إتباع التربية الخارجية ترفع من مستوى إنتاج الأفراد الناتجة مقارنة بمستوى إنتاج آبائها وهذا ما يسمى بظاهرة قوة الخلط أو قوة الهجين ويكون ذلك واضحا في الصفات التي يتحكم فيها جينات تعمل أليلاتها السائدة على تحسين مظهر أدائها. وهي الصفات ذاتها التي يتدهور مظهرها أدائها بدرجة واضحة عند اتباع التربية الداخلية. وتعد الصفات التناسلية مثلا جيدا لهذه الصفات وبالتالي يمكن تحسين الصفات التناسلية ذات المكافئ الوراثي المنخفض عن طريق الخلط .

أنماط التربية الخارجية

١ ـخلط السلالات

في هذا النوع من الخلط يتم التزاوج بين أفراد من سلالات مختلفة مثل تلقيح أنثى من سلالة ما بذكر من سلالة أخرى

١- الخلط الخارجي

هو عبارة عن تربية خارجية داخل السلالة الواحدة وعند ممارسته يتم تلقيح حيوان من قطيع بحيوان من قطيع آخر. أي تزاوج حيوانات لا تمت لبعضها بصلة قرابة ولكنها من السلالة نفسها. ويمكن تعريف الخلط الخارجي أيضا بأنه عبارة عن تزاوج أفراد من طرز أو عائلات بأفراد من طرز أو عائلات أو قطعان أخرى ولكنها تتبع السلالة نفسها. وهذا النمط من الخلط الخارجي يتم فيه تلقيح إناث أحد القطعان بطلوقه أو طلائق من قطيع أو قطعان أخرىمن السلالة نفسها

أغراض وأهداف استخدامات الخلط الخارجي

١- الاستفادة من ظاهرة قوة الخلط.

٢- إدخال جينات جديدة بهدف زيادة التباين الوراثي في القطيع ومن ثم زيادة فاعلية الانتخاب.

٣- إدخال صفة أو عده صفات يتميز بها قطيع ما ومن ثم رفع مستوى الصفات الإنتاجية في القطيع.

٤- تجنب الآثار السيئة للتربية الداخلية التي يترتب عليها تدهور الصفات الوراثية في الحيوانات.

ويمارس هذا النمط من التربية الخارجية عندما يستعمل المنتج طلائقه لمدة طويلة أو يتبع التربية الطرزية ثم يبدأ في إدخال صفة أو أكثر من قطيع آخر. وليحقق أحد الأغراض السابقة

فإنه يستخدم طلائق من قطيع آخر في تلقيح إناث قطيعه لمدة جيل أو جيلين ثم يقتصر على قطيعه بعد ذلك مع ممارسة الانتخاب.

٣ ـ التلقيح القمي

في هذا النمط من التربية الخارجية يكون الأبوان من السلالة نفسها ولكن الطلوقة من طراز ممتاز ويتميز بصفات معينة مرغوب فيها. وفي مثل هذه الأحوال يكون هذا الأب مربى تربية داخلية شديدة.

٤ ـ التلقيح القاعدى

ويتم فيه تزاوج بين فردين من السلالة نفسها ولكن الأم تكون من طرز أو عائله أو قطيع مميز وتكون الأم مرباة تربية داخلية.

٥ـ الخلط بين الأنواع

فهو عبارة عن التزاوج بين إناث من نوع معين بطلائق من نوع آخر.

وهناك أمثلة عديدة على هذا النوع من الخلط منها :

٢ـ التلقيح بين الماشية الأوربية Bos tourus وحيوان Bison والحيوانات الناتجة عقيمة والقليل جدا منها خصبا ويسمى الهجين الناتج تجاريا بالاسم .Beefalo

٣ـ التزاوج بين الأبقار والجاموس والحيوان الناتج يسمى Cattlo وعادة تكون الحيوانات الناتجة عقيمة مع حدوث عسر عند الولادة لكبر حجم العجول الناتجة.

خلط السلالالات ونظرية قوة الهجين

أغراض الخلط بين السلالات

ُاستخدم الخلط بين السلالات كأحد أنماط التربية الخارجية خلال العقود الماضية ولا يزال يستخدم على نطاق واسع في ماشية اللحم وذلك لغرضين أساسين هما:

١ ـ تكوين سلالات جديدة مركبة من نسب معينة بين سلالتين أو أكثر:

هناك أمثلة عديدة من خلط السلالات لتكوين سلالات جديدة. وقد استخدم الخلط بين السلالات في تكوين كثير من سلالات الماشية حيث كان كان يجر خلط بين السلالات ثم انتخاب الأفراد التي تحمل الصفات الجيدة من النسل الناتج ثم إتباع التربية الداخلية مع الانتخاب للصفات المرغوبة. وعند تكوين السلالات الجديدة يلجأ دائما المربين إلى استخدام الانتخاب حتى يتسنى استمرار التحسين في السلالة المتكونة.

مفهوم وتفسير قوة الهجين (قوة الخلط)

يمكن تعريف قوة الخلط بأنها التحسين في مستوى أداء الحيوان وإنتاجه عن مستوى متوسط أبويه عندما يكونان متباعدين وراثيا، أي أن يكون كل منهما من عشيرة لا تتزاوج مع عشيرة الأب الأخر

ولتفسير مفهوم قوة الهجين توجد عدة تفسيرات

تفسر ظهور قوة الهجين عند الخلط بين السلالات نذكر منها

قوة الهجين الناتجة عن حالات فوق السيادة

هذا التفسير أشار إليه Lush etal والذي يعتمد على أن كل جين له تأثيرات مختلفة صغيرة وأن معظم هذه التأثيرات المرغوب فيها سائدة وبجمع هذه التأثيرات وتحديد محصلة هذا الجين نلاحظ أن هناك حالة فوق سيادة في هذا الموقع أي أن الفرد الخليط Aa مثلا يكون مرغوب فيه أكثر من كل من aa، AA وعليه فإن التزاوج بين فردين أحداهما جيناته سائدة أصيلة والأخر جيناته متنحية أصيلة تنتج أفراد خليطة تفوق أي من الأبوين في مظهر صفاتها: ولتحقيق أقصى إفادة تبعً ا لتفسير هذه النظرية فإنه يجب أن تكون الأفراد مرباة تربية داخلية لتكون على درجة عالية من النقاوة ويتم تزاوجها مع مجموعات أخرى مرباة تربية داخلية

أيضا بحيث يكون أحد الأبوين متماثً لا وسائد ا والآخر متماثل متنحي للحصول على أفراد خليطة. ويستلزم ذلك أيضا الاحتفاظ بالأفراد المتماثلة بصفة دائمة لإنتاج الأفراد الخليطة

قوة الهجين الناتجة عن حالات السيادة التامة

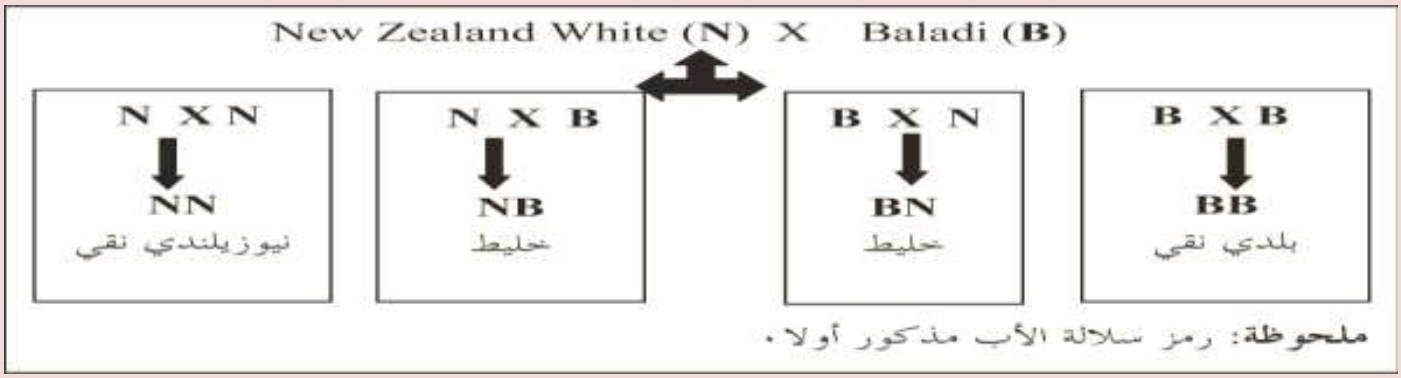
يعتمد هذا التفسير على أن الجينات المسئولة عن المظهر المرغوب للصفات هي جينات سائدة سيادة تامة على أليلاتها وأنه عندما يحدث التزاوج فإن الجينات السائدة المرغوب فيها في كل من الفردين تسود على الجينات المتنحية غير المرغوب فيها وينتج عن ذلك فرد يحمل جينات مرغوبا فيها على الأقل في معظم مواقع جيناته.

فإذا فرض أن الجينات السائدة هي المرغوب فيها فإن تلقيح الفرد الأول بالفرد الثاني ينتج عنه جيل أول أفضل إنتاجا من الأبوين لأنه يحمل جينً ا سائدا على الأقل في كل من مواقع جيناته وتبعً ا لتفسير هذه النظرية فإنه يجرى الانتخاب وتثبت جميع الجينات المرغوب فيها باتباع التربية الداخلية لإنتاج طرز يتم انتخاب الجيد منها ويعاد خلطها ثم تربى الأفراد الناتجة تربية داخلية لإنتاج طرز جديدة ينتخب منها لإعادة خلطها وهكذا حتى يتم الوصول نظريا إلى طراز به أغلب الجينات المرغوبة والمتماثلة

نظم خلط السلالات

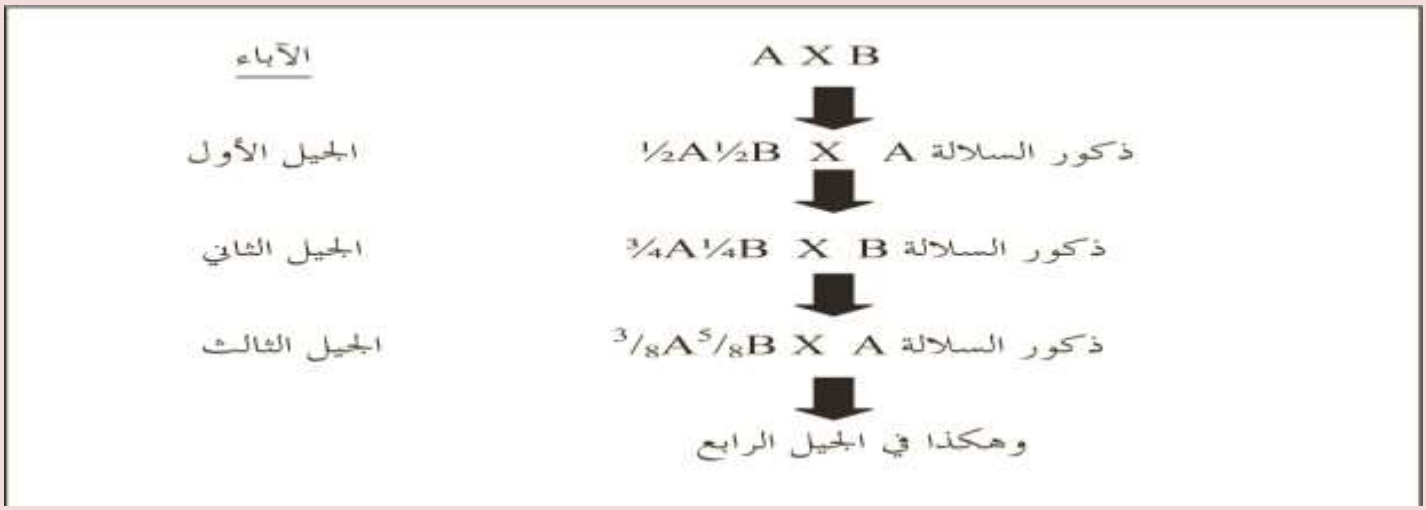
١ ـ الخلط البسيط

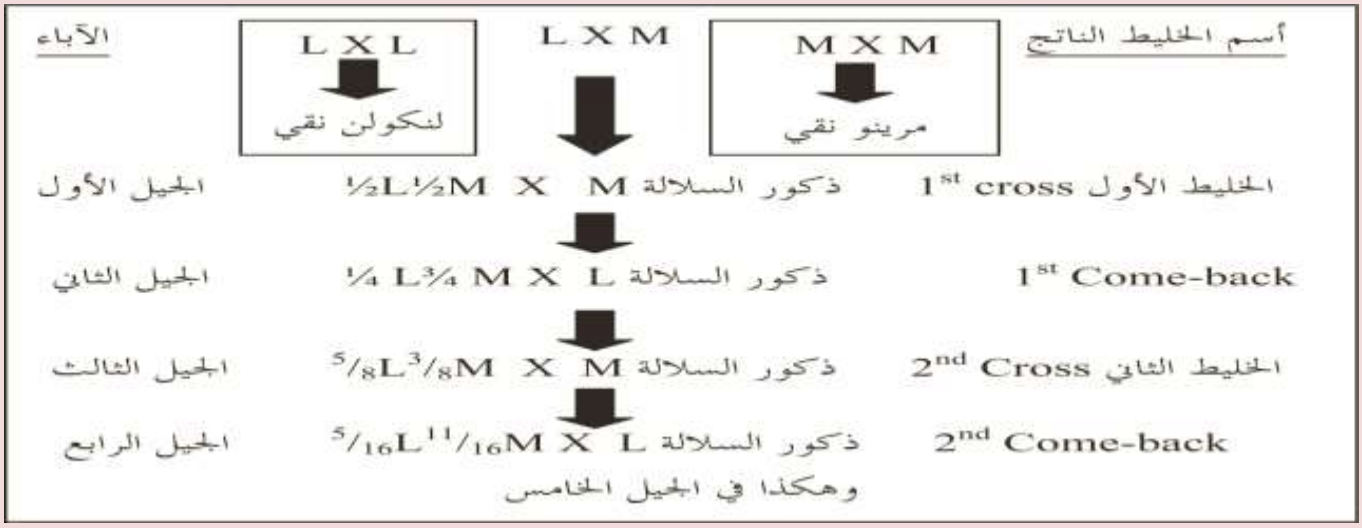
هذا النوع من الخلط بين السلالات تكون الآباء فيه نقية والأبناء خليطة. وفي هذا النوع من الخلط تقسم الإناث إلى قسمين أحدهما يتزاوج مع طلوقة من سلالة اخرى والقسم الآخر يتزاوج مع طلوقة من نفس السلالة لإنتاج الإناث والذكور اللازمة لاستبدال الحيوانات النقية التي تستبعد من القطيع.

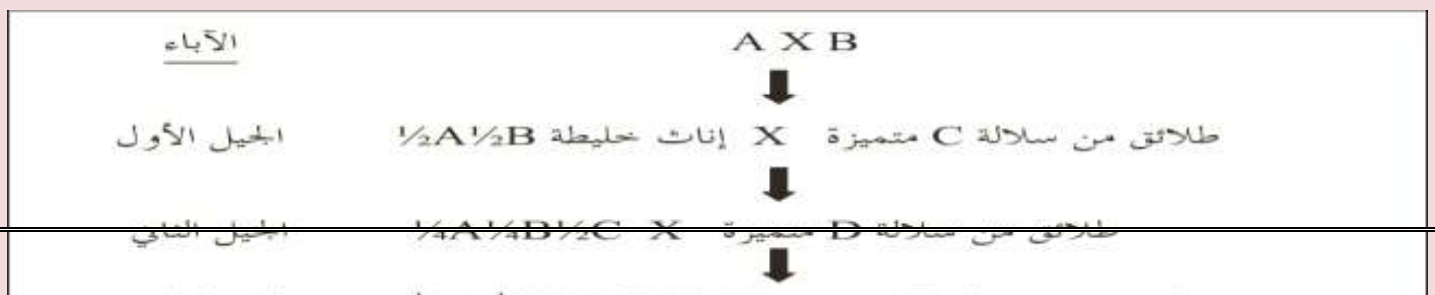


٢ -الخلط الدوري

في هذا النظام من الخلط يكون أحد الأبوين نقيا ودائما تكون الأمهات خليطة والذكور نقية للاستفادة من ظاهرة قوة الهجين في صفات الأمومة (البيئة التي توفرها الأم لأبنائها خلال فترة الحمل وكمية اللبن التي تعطيها الأم خلال فترة الرضاعة) والتي تسمى تأثير الأمومة والمقدرة الأمية وقد يمارس الخلط الدوري بين سلالتين فقط ويسمى في هذه الحالة بالخلط الدوري المتناوب وأحيانا يفسر بالوراثة التصالبية هذا مثل يوضح ذلك







وقد يحدد أن يمارس الخلط الدوري بين ثلاثة سلالات أو أكثر حيث لا يوجد حد لعدد السلالات التي يمكن استخدامها وقد يستخدم في الخلط سلالات مختلفة من الطلائق بالتناوب. والخلط المتناوب بين ثلاثة سلالات شائعوالذي يتم فيه استخدام سلالات للطلائق متميزة وذلك للحصول على تراكيب متباينة وراثيا والتي عن طريق الانتخاب منها نحصل على سلالات جديدة. وطبقا

لظروف منطقتنا العربية فإنه يفضل الخلط الدوري بين عدة سلالات إحداها السلالة المحلية حتى يتسنى الحصول على أكبر قدر من قوة الهجين.

وقد جرت العادة في ممارسة الخلط الدوري أن تكون الأمهات خليطه والآباء نقية إلا أنه في بعض الحالات تم استخدام آباء خليطه بنجاح في هذا النظام من الخلط ويتيح الخلط الدوري فرصه أكبر لاستغلال قوة الخلط ولكن في معظم الأحيان يجب اختيار السلالات بعناية وأن تكون متقاربة في صفاتها خصوصا في الماشية حتى لا يتذبذب مستوى ونوعيه الإنتاج من جيل إلى آخر على عكس ما قيل عن الحالة في الأغنام. وأيضا فإنه في الماشية غالبا ما تتداخل الأجيال بالنسبة للزمن فيصعب تحديد احتياجات وغاية كل تركيب وراثي على حده أو قد يحدث عسر ولادة نتيجة اختلاف الحجم بين الذكور والإناث.

<u>الخلط الدوري مع طلوقة نهائي</u>

وهذا الخلط يجمع في طياته مزايا استخدام التباين التجمعي بين السلالات بالخلطمع طلوقة نهائي للاستفادة من الدرجة الكبيرة من قوة الخلط الناجمة عن الخلط الدوري وذلك بأن تكون الأنثى نتاج الخلط الدوري بينما يكون هناك طرز خاص للطلوقة منتخب لكفاءة النمو وصفات الذبيحة. ولكن مثل هذا النظام يحتاج إلى إمكانيات ممتازة وتنظيم جيد. ويوضح هذا الشكل

خلط السلالات عندما يكون أحد الأبوين أو كليهما خليطا

يفضل في هذا النظام من خلط السلالات بأن تكون الآباء أو الأمهات أو كلاهما خليطة. وفي هذا النظام يوجد ثلاث حالات هي :

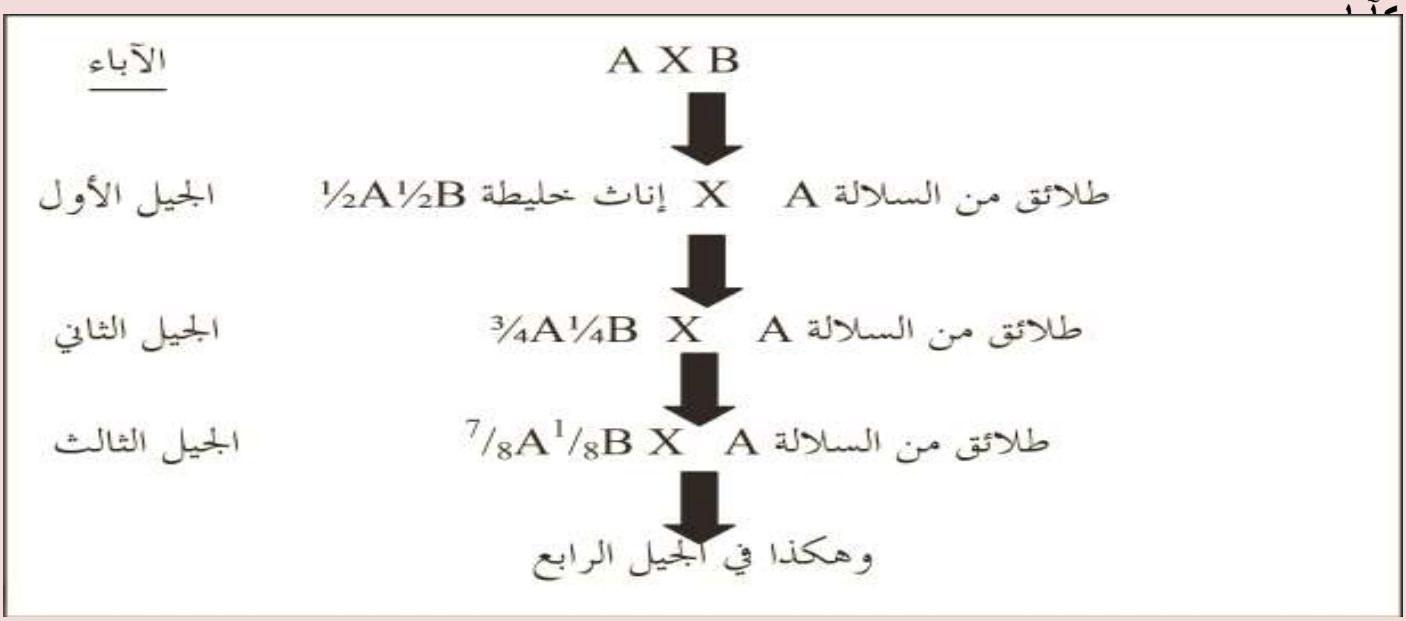
١- أن تكون الأم هي الخليطة للاستفادة من قوة الخط الأمية بجانب كونها خليطة من عدة سلالات تجمع ميزاتها في فرد واحد. وبتلقيح هذه الأم الخليطة مع أب نقي ينتج أفراد خليطة ناتجة من ثلاث سلالات على الأقل وهذه السلالات منتقاة لتتجمع مزاياها جميعا في الأفراد النتاج الخليطة بجانب قوه الخلط المتوقعة في هذا النتاج. والنظام المتبع في خلط الأغنام باسكتلندا وشمال إنجلترا هو من

٢- أن يكون الأب هو الخليط وذلك للاستفادة من قوة الخلط الأبوية

٣- أن يكون كلا الأبوين خليطين وذلك للاستفادة من قوة الخط الأمية والأبوية معا. ويتبع ذلك النوع من الخلط إذا كان الخليط المطلوب يتكون من أكثر من ثلاث سلالات.

الخلط الرجعى

وفي هذا النظام من الخلط تلقح إناث الجيل الأول الخليطة بذكور أحد السلالتين المستخدمة



التدريج

يستخدم هذا النوع من الخلط في حالة الرغبة في تحسين السلالات المحلية من الحيوانات الزراعية مثل الماشية ويمكن تعريف التدريج بأنه إدخال جينات جديدة في مجموعة من الحيوانات مع زيادة نسبة هذه الجينات جيلا بعد جيل. ويستفاد من التدريج بدرجة كبيرة من خلال استخدام طلائق ممتازة من نفس السلالة أو من سلاله أخرى والتدريج الشائع هو تدريج السلالات المحلية بطلائق أصيلة من سلالات مستوردة متميزة. لذا يمارس التدريج هذا بتلقيح إناث السلالة المحلية بطلائق أصيلة من السلالة المستوردة جيلا بعد جيل ويلاحظ في كثير من تجارب التدريج أن أكبر نسبة من التحسين تكون في الجيل الأول بينما يقل معدل التحسين بعد ذلك تدريجيا ويعزى هذا إلى انخفاض قوة الخلط من جيل إلى آخر. ويوضح الشكل مثالا للتدريج من خلال تدريج الإناث المحلية لسلالة ما بطلائق من سلاله أجنبية مثل تدريج الأبقار المحلية بطلائق فريزيان.

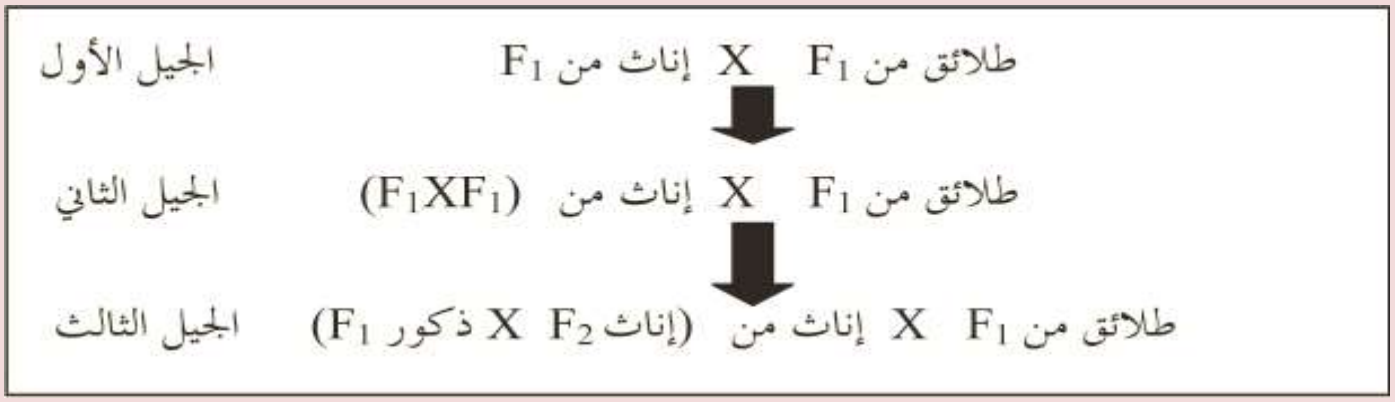
الغرض من التدريج

أ) إدخال جينات مرغوب فيها من السلالة الأجنبية في تركيب السلالة المحلية المدرجة لزيادة إنتاجيتها.

ب) المحافظة على الجينات المرغوب فيها الموجودة بالسلالة المحلية والمتميزة بها مثل التأقلم للظروف البيئية المحلية لتصبح في تركيب الحيوانات المدرجة.

<u>نظام خلط الطلوقة الهجين المتكرر</u>

وفيه تكون الطلوقة دائما من الجيل الأول F١ (مع غلق القطيع وانتخاب الطلائق) بينما الإناث تكون من الجيل الأول F١ ثم F١X F ٢ ثم (F1XF٢) F1 Xوهكذا على أن يتم دائما تلقيح الإناث الخليطة بذكور الجيل الأول من خلال سائلها المنوي المجمد كما يتضح ذلك من الشكل



<u>تقدير قوة الخلط (قوة الهجين)</u>

حيث إن متوسط الأداء المتوقع = النسبة الوراثية للسلالة الأولى في الخليط× متوسط أداء هذه السلالة + النسبة الوراثية للسلالة الثانية في الخليط × متوسط أداء هذه السلالة+ النسبة الوراثية للسلالة في الخليط× متوسط أداء هذه السلالة.

<u>المكونات الوراثية في الأفراد الخليطة الناتجة من خلط السلالات</u>

<u>التأثيرات التجميعية المباشرةفي الفرد الخليط نفسه</u>

وهي محصلة تأثيرين هما

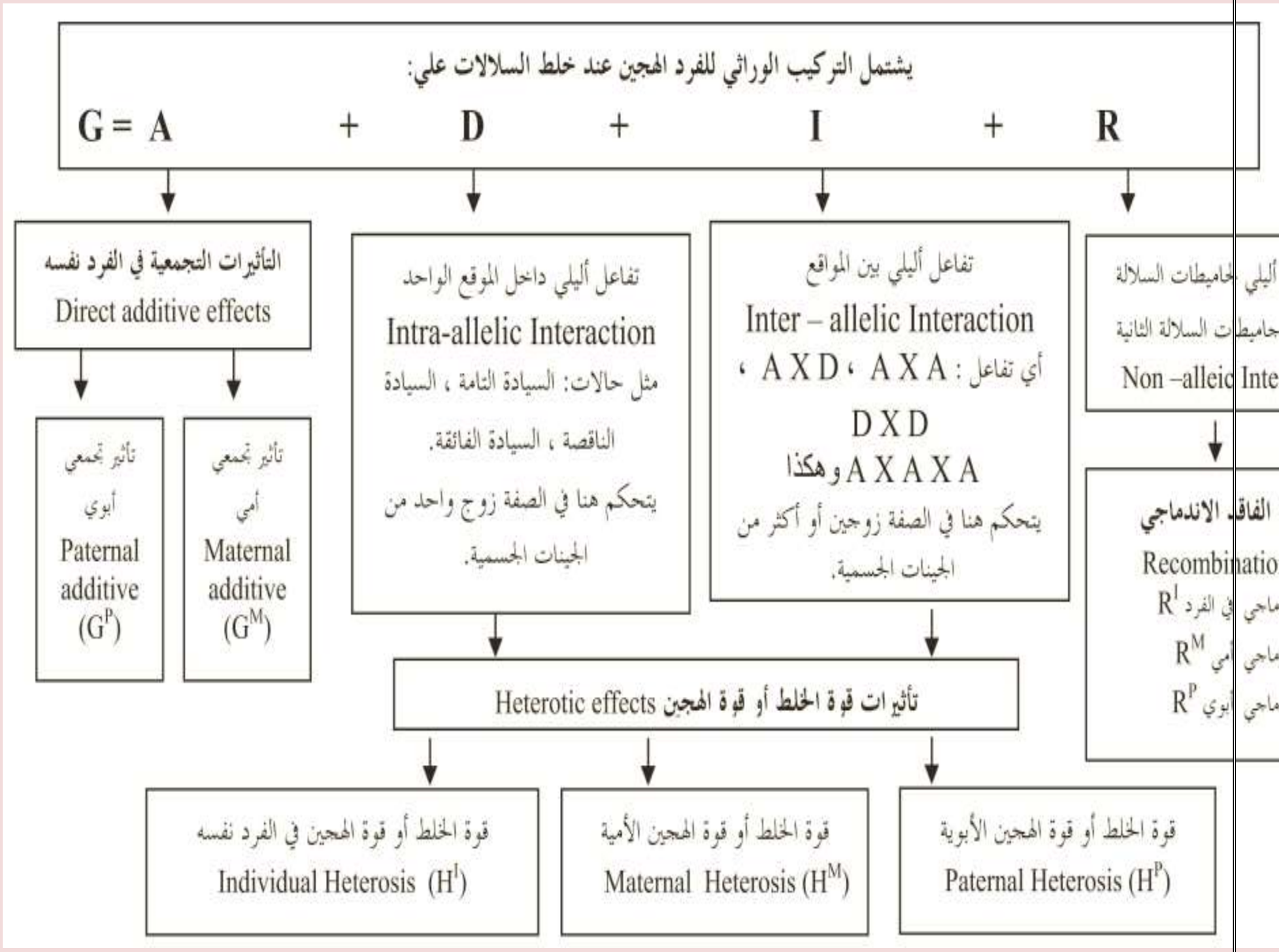
١- التأثير التجمعي الأبوي الذي ينتقل من الأب إلى الفرد الخليط. أي مساهمة الأب الوراثية في نسله وهذه تسمى بالقيمة التربوية للأب

التأثير التجمعي الأمي الذي ينتقل من الأم إلى الفرد الخليط. أي مساهمة الأم الوراثية في نسلها وهذه تسمي بالقيمة التربوية للأ

<u>تأثيرات قوة الخلط (أو قوة الهجين)</u>

طبقا للمقالة التي وردت عن Sheriden، فإن تأثيرات قوة الخلط يمكن أن تنقسم إلى :

١ـ قوة الخلط المباشرة في الفرد نفسه وهى عبارة عن مقدار التحسين في أداء الفرد بالنسبة إلى متوسط آبائه. ولا يرجع هذا التحسين إلى التأثيرات الجينية المرتبطة بالجنس لأي من الأب والأم ولكن التحسين يرجع هذا لاندماج الأزواج الجسمية من الجيناتفقط.


يشتمل التركيب الوراثي للفرد الهجين عند خلط السلالات علي:
G = A + D + I + R
التأثيرات التجمعية في الفرد نفسه
Direct additive effects
تأثير تجمعي أبوي
Paternal additive (G^P)
تأثير تجمعي أمي
Maternal additive (G^M)
تفاعل أليلي داخل الموقع الواحد
Intra-allelic Interaction
مثل حالات: السيادة التامة ، السيادة الناقصة ، السيادة الفائقة.
يتحكم هنا في الصفة زوج واحد من الجينات الجسمية.
تفاعل أليلي بين المواقع
Inter – allelic Interaction
أي تفاعل : A X A ، A X D ، D X D
A X A X A وهكذا
يتحكم هنا في الصفة زوجين أو أكثر من الجينات الجسمية.
أليلي لجاميطات السلالة
جاميطات السلالة الثانية
Non –allelic Inte
الفاقد الاندماجي
Recombinatio
ماجي في الفرد R^I
ماجي أمي R^M
ماجي أبوي R^P
تأثيرات قوة الخلط أو قوة الهجين Heterotic effects
قوة الخلط أو قوة الهجين في الفرد نفسه
Individual Heterosis (H^I)
قوة الخلط أو قوة الهجين الأمية
Maternal Heterosis (H^M)
قوة الخلط أو قوة الهجين الأبوية
Paternal Heterosis (H^P)

تأثيرات الفاقد الاندماجي

يعرف الفاقد الاندماجي بأنه إعادة توليف الجينات في الفرد نفسه أو في الأم الخليطة أو في الأب الخليط. وقد قام Dickerson بتعريف الفاقد الاندماجي على أنه التغير في تأثيرات التفاعلات غير الأليلية في الأفراد الخليطة بالجيل الثاني مقارنة بأفراد خليطة من الجيل الأول والناتجة من إعادة التوليف الجاميطى في كروموسومات سلالات الآباء. وأحيانا يعرف بأنه مقدار الفاقد في قوة الخلط لأفراد الجيل الثاني وما يليه هذا وتنقسم تأثيرات الفاقد الاندماجي إلى ثلاثة مكونات هي :

١- الفاقد الاندماجي في الفرد نفسه وهذا النمط من الفاقد يأتي في الأفراد الخليطة اعتبارا من الجيل الثاني للخلط F2

٢- الفاقد الاندماجي الأبوي وهذا النمط من الفقد في قوة الخلط يأتي في الأفراد الخليطة اعتبارا من الجيل الثالث للخلط F3

٣- الفاقد الاندماجي الأمي وهو الفقد في قوةالخلط الذي يأتي في الأفراد الخليطة اعتبارا من الجيل الثالث للخلط

تقدير معاملات المكونات الوراثية للأفراد الناتجة من خلط سلالتين

أشار Henderson,etal إلى تعريف المكونات الوراثية لتجارب الخلط وكذلك أهمية تقدير هذه المكونات ومعاملات المكونات الوراثية يتم حسابها بناء على بعض الأسس الوراثية ونظرية الاحتمالات وتتم من خلال

تقدير معاملات التأثير التجمعي الأبوي

تقدير معاملات التأثير التجمعي الأمي

تقدير معاملات قوة الخلط المباشرة

تقدير معاملات قوة الخلط الأبوية

تقدير معاملات قوة الخلط الأمية

تقدير معاملات تأثيرات الفاقد الاندماجي

٢/ استخدام التقنيات الحديثة فى مجال التحسين الوراثى فى الحيوانات

التقنية الحيوية في مجال تربية ووراثة الحيوان:

هناك العديد من التقنيات الحيوية أمكن استخدامها في مجال تربية الحيوان وأسهمت بشكل فعال في تحسين نتائج التقييم الوراثي والانتخاب والتحسين الوراثي، وكثير من التقنيات الحديثة لازالت في مرحلة التجريب والاختبار وان كان عددا منها لازال في طور الأحلام المحتمل رؤيتها في المستقبل، وعموما تهدف هذه التقنيات الحيوية إلى تعديل الكثير من الصفات التناسلية و اختصار الزمن اللازم للتقييم الوراثي وزيادة الدقة و استخدام تقنيات الهندسة الوراثية.

تم تحسين الكثير من الصفات التناسلية باستخدام تقنيات أثبتت نجاحها مثل التلقيح الصناعي Artificial Insemination الذي أسهم في زيادة شدة الانتخاب للذكور مع زيادة دقة تقدير القيم التربوية. من جهة أخري أمكن زيادة شدة الانتخاب للإناث وتقصير عمر الجيل باستخدام تقنية التبويض المتعدد ونقل الأجنة Multiple ovulation and embryo transfer وللاستفادة من كل الطاقة الكامنة للمبيض أمكن استخدام تقنية In vitro oocyte maturation and in vitro fertilization حيث يتم استئصال المبيض وإنضاجه صناعيا في وسط خاص ومن ثم إخصاب البويضات وتنقل إلى أبقار أخري أو يتم تخزينها بالتجميد وهذه التقنية

تساهم بتقصير عمر الجيل وان كانت تحتاج إلى دراسة أكثر والى خفض التكاليف. وللحصول على حيوانات متطابقة في تركيبها الوراثي استخدمت تقنية فصل الأجنة Splitting embryos وبذلك يمكن زيادة شدة الانتخاب بشكل كبير جدا، وأمكن الحصول على حيوانات متطابقة تماما باستخدام تقنية الاستنساخ Cloning technology حيث أعلن عن استنساخ النعجة دولي Dolly عام ١٩٩٧م في اسكتلندا وفي هذه التقنية تم استخدام خلية جسمية ثم إعادة برمجتها لتبدأ بمرحلة الجنين وتتطور إلى البلوغ مرة أخرى، وفي حالة تطوير هذه التقنية وإمكانية تطبيقها بشكل اقتصادي سيكون لها اثر كبير في وراثة وتربية الحيوان.

من التقنيات المستخدمة تقنية الـ Polymerase Chain Reaction (PCR) والتي من خلالها يتم نسخ وتكرار الجزء المراد دراسته من الـDNA حتى يمكن رؤيته في الجل واستخدمت هذه التقنية في تحديد الجنس في عمر مبكر جدا، وهناك محاولات لاستخدام تقنية تحديد الجنس، من خلالها يتم فصل الحيوانات المنوية التي تحمل كروموسوم Y عن الحيوانات المنوية التي تحمل الكروموسوم X، وان كانت هذه التقنية بطيئة التطور وغير فعالة فانه في حال تطبيقها ستكون مفيدة في برامج الخلط والاستبدال.

عادة يتم تقدير القيم التربوية بناءا على الشكل الظاهري للصفة للفرد والأقارب ويتداخل تأثير البيئة مع تأثير الوراثة وهذا يقلل الدقة في التقييم. حديثا أمكن تطوير التقنية الحيوية وإمكانية عمل تحليل مباشر للتركيب الوراثي للحيوان للحصول على دقة اكبر في التقييم الوراثي مقارنة باستخدام الشكل الظاهري للصفة فقط، وهذا

المفهـوم يسـمي بـ Marker-assisted selection (MAS) لأن المعلومـات المستخدمة لحساب القيم التربوية تعتمد على خدمة معلومات من معلمات DNA) (markers وهذه التقنية تزيد من دقة التقييم الوراثي للحيوانات وتختصر الوقت اللازم لتحديد الحيوانات المتفوقة وراثيا، وهذا يعتمد على معرفة مواقع الجينات والذي أمكن الحصـول عليـه بنشـر الخارطـة الوراثيـة genetic linkage maps لكثيـر مـن الحيوانات الزراعية عام ١٩٩٤م، وفيها يتم تحديد المسافات بين المورثات (الجينات) وترتيبها على الكروموسوم وان كانت هذه التقنية جيدة في التحكم في الصفات المتأثرة بعدد قليل من الجينات مثل بعض الأمراض الوراثية فإنها لازالت تحتاج إلى الكثير من الدراسة في الصفات الاقتصادية التي يتحكم بها عدد كبير من الاليلات.

الهندسة الوراثية ونقل الجينات بين أفراد الجنس الواحد أو بين أجناس مختلفة كان ومازال مصدرا لكثير من الأحلام والتخيلات التي يمكن أن يتحقق البعض منها في المستقبل، فنقل جين مرغوب لحيوانات من نفس الجنس يتغلب على كثير من المشاكل التي تنتج عند الخلط وظهور صفات غير مرغوبة بالإضافة إلى اختصار الوقت اللازم لنقل هذه الصفة، وهناك عدة تقنيات لنقل الجينات داخل الجنس الواحد لازالت في طور الدراسة والتجربة. نقل الجين بين أفراد من جنسين مختلفين لاتتزاوج تواجهه مصاعب عديدة ولازال تحت التطوير تقنيا. وأخيرا فان الحيوانات التي تحمل أي جزء من الـ DNA ليست أصلا من تركيبها الوراثي تسمى بالحيوانات المعدلة وراثيا Transgenic animals. ولازالت الفائدة من نقل الجين محدودة وذلك يرجع إلى قلة المعلومات عن الجينات وتأثيراتها وكيف تتحكم بالصفات بدقة وكيف يعبر

الجين عن نفسه في الحيوانات المنقول إليها، ومستقبلا بالدراسات التي تعني بالجينات وتأثيراتها وأسباب التباين وبتطوير تقنية نقل الجين بفعالية أكثر وتكلفة اقل سيكون لها تأثير كبير في إنتاجية الحيوان الزراعي.

دور الهندسة الوراثية فى تربية الحيوان:

الهندسة الوراثية تعنى عزل جين مرغوب من حيوان ثم تكثيرة، ور بما تعديلة فى المختبر ، ثم نقلة الى حيوان من نفس النوع او من نوع اخر.

الخطوات:

١- عزل الجين المرغوب.
٢- تجهيز الجين فى المختبر ليكون قادرا على اظهار التاثير المطلوب فى النسيج المستهدف.
٣- نقل الجين لمهندس فى المعمل الى بويضة مخصبة مكونة من خلية واحدة.
٤- زرع البويضة المعالجة فى ام حاضنة .
٥- تحليل النسل الناتج وراثيا للتاكد من حملة الجين النرغوب.

استخدمات الهندسة الوراثية فى الانتاج الحيوانى:

١-زيادة سرعة النمو وكفاءة التحويل الغ>ائى و تحسين تركيب البائح.
٢-زيادة انتاج الحليب و تحسين نوعيتة.
٣-انتاج بروتينات دات قيمة علاجية او تجارية عالية.
٤-خلق تباين جديد و احداث الحسين الوراثى المطلوب خلال جيل واحد فقط.

الانتخاب بمساعدة الواسمات الوراثية

مع استخدام تقنيات تحليل الحمض النووي DNA ورسم الخرائط الكروموسومية في الحيوانات الزراعية المختلفة أمكن التعرف على بعض الجينات وتحديدها على الكروموسوم والتي تؤثر في صفة كمية بدرجة كبيرة أو معرفة ما إذا كانت هذه المواقع الجينية لهذه الجينات عن قرب أم لا لجينات أخرى موجودة على الكروموسوم وتؤثر في هذه الصفة. والمواقع الجينية التي تؤثر في صفة كمية يطلق عليها المواقع الجينية للصفات كمية ويرمز لها بالرمز .QTL ومن خلال تحديد هذه المواقع يمكن الانتخاب مباشرة للصفة الكمية وذلك بتحليل الحمض النووي للأفراد المرشحين كآباء وانتخاب الأفراد الذين يوجد بهم هذه الجينات المسئولة عن الصفة الكمية. وقد يكون هناك موقع جيني معين لايؤثر في الصفة الكمية موضع الانتخاب ولكنه مرتبط بجينات يؤثر عليها ولهذا يمكن الانتخاب المباشر للجينات الثانية ومن ثم الانتخاب للصفة الكمية موضع التحسين الوراثي بمساعدة جينات واسمة فالجينات الواسمة تعطي علامة أو بصمة على وجود جينات أخرى لا يمكن التعرف عليها بصورة مباشرة. وفي هذا المضمون فقد أشارفي كتابه إلى إمكانية الاستفادة من تحديد المواقع الجينية المرتبطة بالصفات الكمية للانتخاب بمساعدة الجينات الواسمة وذلك في حالة العشائر عشوائية التزاوج وفي حالة وجود ارتباط بين مظهر الصفة الكمية والواسمات الوراثية

٢,١,١-استخدام الواسمات الوراثية في تربية وتحسين الحيوانات الزراعية

أ- مفهوم وأهمية الواسمات الوراثية

الواسمة هو جين يتوارث بطريقة بسيطة ويمكن أن يقوم بدور كاشف لجينات أو مواقع جينية أخرى تتحكم في المواقع الجينية للصفات الكمية ولهذا لا تتوزع هذه الجينات مستقلة ولذا

يمكن التعرف على وجود جينات الصفات الكمية إذا تم التعرف على موقع الواسمة ويمكن استنتاج موقع الجينات للصفة الكمية في الفرد من خلال معرفة الأليل الواسمة ذات التأثير المعروف والمرتبط بهذا الموقع الخطوط ويتوقف هذا على المسافة بينها ويتم هذا من خلال التهجين بين الخلط أو أو السلالات والواسمات الوراثية غير المباشرة هي جين أو جينات مرتبطة وراثيا بالصفات الكمية. والواسمات هذه ليست بالضرورة أن تكون جينات ذات وظيفة ولكن يمكن أن تكون على سبيل المثال سلسلة من النيوكليوتيدات يمكن تتبعها في التكوين الوراثي للحيوان وقد اكتشف تكرر بعض التتابعات النيوكليوتيدية في التركيب الوراثي دون أن يكون لها وظيفة معينة معلومة .ويطلق عليها لفظ التتابعات الصغرى أو الميكروستليت والتي ساعدت كثيرا في تحديد مواقع الجينات وعمل الخرائط الكروموسومية ومن المعروف أن الواسمات الوراثية تأثيراتها غير مباشرة وغير ضارة على أداء الحيوان. وقد تستخدم الواسمات الوراثية في إدخال أو الكشف عن صفة كمية ما ذات أهمية اقتصادية داخل العشيرة وقد تبين أن كفاءة إدخال أو الكشف عن الجينات باستخدام الواسمات الوراثية تعتمد على تكرار الجين الجديد في العشيرة النهائية بالإضافة إلى العائد الوراثي للصفة

ب - أنواع الواسمات الوراثية

١ - أنتجينات مجاميع الدم كواسمات وراثية

يمكن استخدام أنتجينات مجاميع الدم كواسمات وراثية دقيقة تعبر عن أنماط وراثية تخضع للقوانين البسيطة وتعتبر الواسمات الأنزيمية كواسمات وراثية إذ أن لكل إنزيم حزمة محددة

عند إجراء التفريد الكهربائي

ولكن يعاب عليها في

ويعيب على واسمات مجاميع الدم والواسمات الإنزيمية (البروتينية) أنها لا تغطي كل الجينوم؛ نظرا لأن الأشكال المتعددة لها غير كافية لتحديد ذلك، كما أن تأثير الواسمة على الأداء الظاهري للفرد غير واضح وليس من السهل التوقع لصفات كمية اخرى من خلال هذه الواسمة.

٢- تقنية شظايا التحديد متعددة الأشكال والأطوال (RFLP)

ويطلق عليها أسم الرفليبات وهي شظايا أو قطع من الحمض النووي DNA مختلفة الأطوال ناتجة عن فعل إنزيم القطع المحدد Restriction enzyme ويمكن استخدام هذه الشظايا في عمل خرائط للتركيب الوراثي وللحمض النووي DNA وقد وجد أن الشظايا تورث بطريقة عادية، نظرا لأنها تعتد طفرة جينية ويمكن تتبع الرفليبات بتحليل الحمض النووي DNA في الأجيال المتتابعة

عيوبها

شظايا أو قطع الحمض النووي DNA معقدة وليس من السهل إنتاجها وتحتاج إلى كمية كبيرة وعالية الجودة من الحمض النووي DNA .

١ - تقنية المكررات المتسلسلة المتباينة العدد (VNTR)

ويطلق عليها اسم الفنترات. والفنترات هذه يمكن من خلالها التمييز بين الأفراد لكثرة التباين في عدد المكررات بينها ومن ثم تستخدم الفنترات في تحديد البصمة الوراثية. وتنقسم الفنترات إلى:

أ- تقنية التتابعات النيوكليوتيدية الصغرى وأحيانا تسمى المكررات المتسلسلة القصيرة أو طريقة المكررات المتسلسلة البسيطة وتتضمن طريقة الميكروستليت هذه عددا من المكررات لها تتابع قصير من قواعد الحمض النووي DNA ويمكن استخدامها كواسمة لموقع ما في خريطة الجينوم

ب) تقنية التتابعات المتعددة أو المينيستليت وهي رفليبات متباينة في أطوالها بين الأفراد تبعا لعدد المكررات التي تحملها كل رفليبة

٣- تقنية الأشكال المتعددة للنكليوتيدات الفردية (SNP)

وتمثل اختلافا وراثيا لنيكلوتيدة مفردة (فردية) تحتوي على أليلين فقط

ج - التقنيات المستخدمة في الكشف عن الواسمات الوراثية:

١- طريقة التفريد الكهربائي لفصل البروتين في محاليل.

٢- طريقة التفريد الكهربائي للترانسفيرين واستحدثها .

٣- تقنية تحليل الحمض النوويDNA التي سبق فصلها من خلال التفريد الكهربائي على الجارإلى غشاء نيلون أو نيتروسليلوز للحصول على طبعة أو بصمة .

٤-تقنية تحليل البروتينات وتسمى البصمة الوسترنية للبروتينات إذ يمكن فصل مخاليط البروتين بالتفريد الكهربائي على الجار وتنقل إلى غشاءالنيتروسليلوز .

٥- تقنية نسخ عدد كبير من تتابعات معينة من الحمض النووي DNA دون الحاجة لاستنساخها تسمي طريقة تفاعل البلمرة المتسلسل(PCR) وهي طريقة لإنتاج عدد كبير جدا من تتابعات معينة لقواعد الحمض النووي ثم لصقه مع ناقل وإدخاله في خلية بكتيرية واستزراعها والإكثار منها. وتعد هذه التقنية حاليا من أسس الوراثة الجزيئية

٦- استخدام برامج للكمبيوتر والتي تسمى Findgene يستخدم فى اكتشاف وتحديد مواقع الصفات الكمية المجهولة المؤثرة في الصفات الاقتصادية لأعداد ضخمة من الحيوانات. وتعتمد فكرة البرامج على حساب الاحتمالات الوراثية مع تطبيق النموذج الوراثي للحيوان .

<u>د - خريطة الجينات وتحليل الجينوم</u>

تم استخدام طريقة الشظايا لوضع الخريطة الوراثية ولتحديد المواقع الجينية للصفات الكمية في الحيوانات الزراعية وفيما يلي بعض النتائج التي تم الحصول عليها في الحيوانات الزراعية لئنتاج

<u>ه - خريطة الجينات في ماشية اللحم</u>

- **أشار Beever وآخرين ولأول مرة في عام ١٩٩٠ م إلى وجود علاقات غير مباشرة بين الواسمات الوراثية ومعدلات النمو وصفات الذبيحة في ماشية الأنجس**

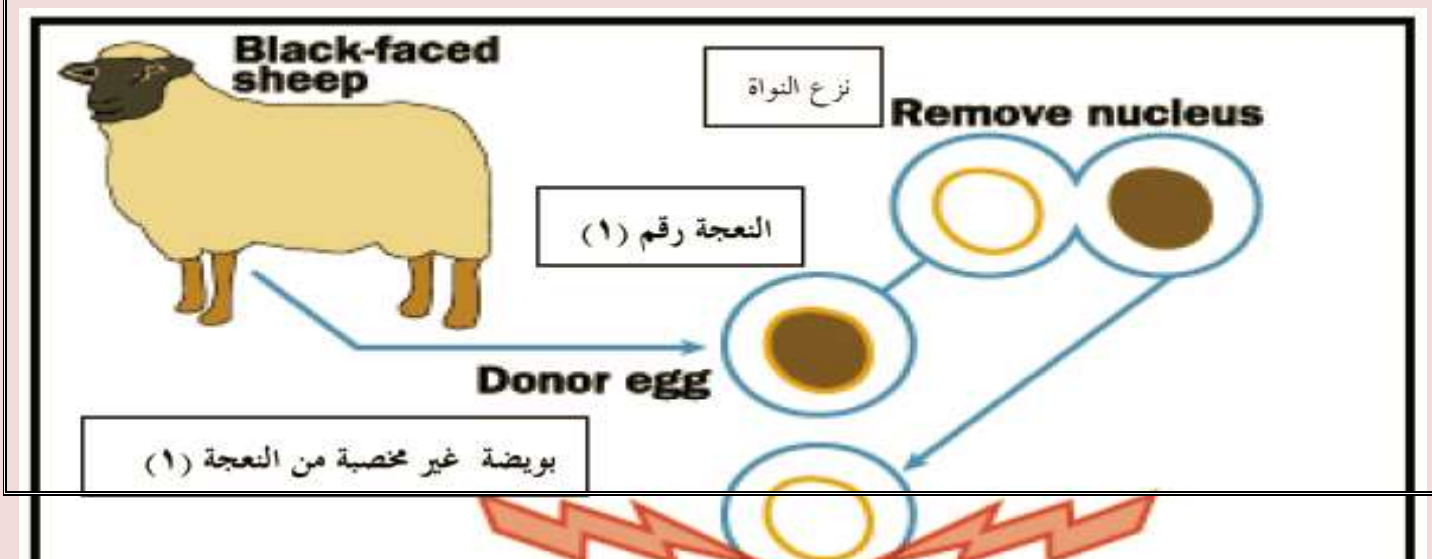
- **لاحظ Georges وآخرين ولأول مرة في عام ١٩٩٨ م وجود موقع جيني يسمى Myostatin يسبب زيادة العضلات أو ازدواج العضلات في كثير من ماشية اللحم الأوربية وقد تم التأكد من أن الصفات الكمية المؤثرة في صفات اللحم قريبة من جين Myostatin الموجود على الكروموسوم رقم ٢**
- **تم إكتشاف الواسمة الوراثية لصفة اللحم المرمري تحت اسم .Thyroglobulin**

٢,١,٢ الاستنساخ الوراثي أو الاستنساخ الجيني

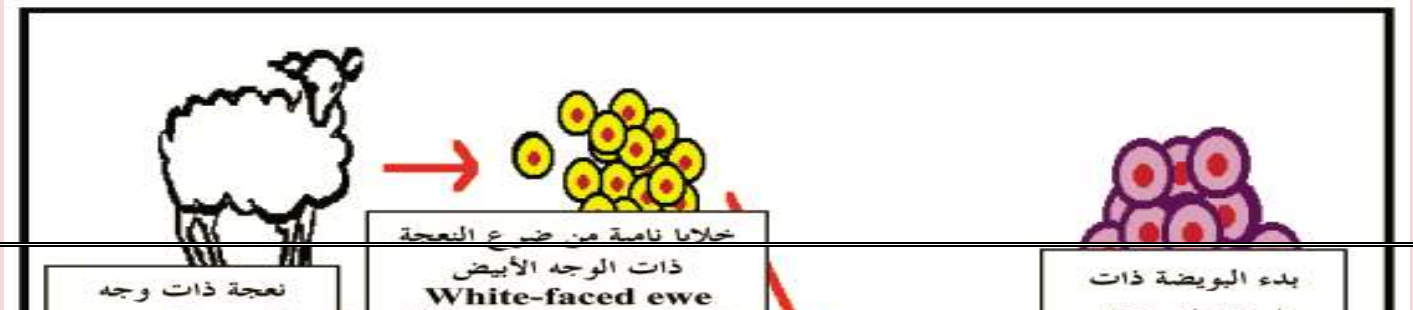
هى عملية الحصول على نسخ مطابقة للتركيب الوراثي الأصلي دون اللجوء إلى تلقيح خلية تناسلية ذكريه مع البويضة من الأنثى .

وقد تم استخدام عملية الاستنساخ فى الاغنام وتم انتاج النعجة دولى باسكتلندا ولم يتم استخدام عملية الاستنساخ بصورة كبيرة فى مجال الانتاج الحيوانى وكانت التجربة كالتالى .

تمكن عالم الوراثة البيولوجية Campbell وفريق بحثه في اسكتلندا باستخدام تقنية حيوية اصطلح عليها بالنقل النووي فقد أمكن الحصول على نعجة أسماها دولي كانت بدايتها نقل النواة وما فيها من محتويات وراثية من خلية جسمية من ضرع نعجة بالغة إلى بويضة غير مخصبة منزوعة النواة تم أخذ بويضة غير مخصبة من النعجة (١) ذات الوجه الأسود وتمت إزالة نواة هذه البويضة ووضع مكانها نواة ثانية أخذت من



خلية جسمية من ضرع نعجة (٢) ذات الوجه الأبيض وتم وضع البويضة ذات النواة الجديدة في رحم نعجة ثالثة (٣) ذات الوجه الأسود مستقلة وكانت النتيجة ميلاد النعجة دولي في شهر يوليو ١٩٩٦ م كنسخة مطابقة للأصل لأمها



يمكن القول بأن الجديد في هذه التجربة ما يلي

١-الحصول على نسخ مطابقة للأصل في التركيب الوراثي الكامل دون اللجوء إلى خلايا تناسلية.

٢-أن المحتويات الوراثية أو جينات الخلايا التي مرت بفترة التمييز بصفة خاصة والتطور بصفة عامة والمنقولة من حيوان بالغ قد وجدت قدرتها على التمييز من جديد وإعادة الدورة كاملة عندما وضعت في الخلية الأولى أي في مكان البويضة.

٢,١,٣ مفهوم الهندسة الوراثية في نقل الجينات

تعد الهندسة الوراثية أداة حديثة تعتمد على عدة علوم أساسية من بينها علوم الخلية والوراثة البيولوجية والجزئية والكيمياء الحيوية والفيزياء الحيوية. ويهتم جانب الهندسة الوراثية التطبيقي إلى تدخل الإنسان كليا أو جزئيا في المادة الوراثية (الجينات) بهدف الوصول في

وقت سريع وموجز إلى صفات ذات مقياس عالي في ميادين الإنتاج أو مقاومة الأمراض. ويعد ربح الوقت هنا نقطة إيجابية مقارنة بالطرق التقليدية لعلم تربية وتحسين الحيوان

الخطوات الأساسية للهندسة الوراثية فى نقل الجينات:

١- عزل الحامض النووي DNA أو الجينات الوراثية من الكائن أو الخلية التي يراد نقل مادته الوراثية ثم تنقيته : توجد سلالات من الحيوانات والدواجن تحتوى خلاياها على كروموسوم يحمل بعض الجينات تمكن الحيوان من مقاومة بعض الأمراض. وقد تمكن العلماء من عزل هذه الكروموسومات وإدخالها إلى خلايا حيوان آخر أظهر مقاومة الحيوان لبعض الأمراض. ومن طبيعة هذه الكروموسومات أنها تتكاثر ذاتيا داخل الخلية الجديدة المضيفة وتنتقل من جيل إلى أخر.

٢- تقطيع الحامض النووي إلى أجزاء حيث يحتوي كل جزء على جين معين: توجد في الخلية أنواع من الأنزيمات تقوم بقطع DNA عند مناطق محددة وتعرف هذه الانزيمات باسم إنزيمات القطع المحددة للأحماض النووية الداخلية. وتتميز مناطق القطع باحتوائها على عدد محدد من القواعد النيتروجينية. ويمكن لهذه الانزيمات قطع خيطي DNA عند مناطق غير متناظرة مما يؤدى إلى أطراف أحادية الخيط ويسهل التصاق هذه الأطراف بأطراف أخرى متممة ويتم في هذه الحالة قطع الحامض النووي من الخلايا المتبرعة والكروموسوم بانزيم القطع المحدد نفسه و تضاف الأجزاء المقطوعة من DNA إلى خلية أخري ليتكاثر بداخلها .

٣- التعرف على الجين المطلوب من بين هذه الجينات المعزولة.

٤- نقل الجين المطلوب من الحيوان المعطى إلى الحيوان المستقبل من خلال ناقل مناسب .

التلقيح الاصطناعي وتقنيات

عملية التلقيح الاصطناعي في الأبقار ينطوي على ترسب من السائل المنوي، في المهبل من البقر، في الوقت الأكثر ملاءمة لمعدلات تصور مقبول. هذا هو ويتحقق مفهوم بنفس الطريقة بعد التزاوج الطبيعي. ومع ذلك، تم تغيير هذا الأسلوب نظرا لانخفاض معدلات لها مفهوم ومتطلبات عالية من الحيوانات المنوية. ونتيجة لذلك، أسلوب آخر يسمى "تقنية مستقيمي

مهبلي، ولها شعبية كبيرة اليوم. هذا الأسلوب الذي ينطوي على إدخال القسطرة، القابل للتصرف العقيمة التي تحتوي على السائل المنوي في المهبل إذابة للبقرة. ويسترشد ثم قسطرة في طيات دوامة من عنق الرحم إلى الرحم، مع مساعدة من قفاز في المستقيم. يترسب جزء من السائل المنوي داخل الرحم، في حين يترك الباقي منه بعض الناس يوصون ترسب من السائل المنوي في قناة عنق الرحم، مع عدم وجود ترسبات أخرى في الرحم، من الأبقار تلقيحها سابقا. هذا لأن هناك فرص الحمل. هذه التقنية مستقيمي مهبلي معقد جدا ويتطلب الصبر والممارسة لتحقيق نجاح التلقيح. توقيت التلقيح أيضا يلعب دورا.حاسما، كما أن هناك وقت يمكن توقع الحمل الأقصى

مزايا التلقيح الاصطناعي

١-زيادة عدد الاناث الملقحة من الحيوان الواحد حيث يمك الذكر تلقيح ١٠٠ بقرة فى العام

٢-امكانية افضل لاختبار الذرية

٣- امكانية الحصول على حيوانات عالية الانتاج

٤- خفض تكاليف رعاية وتغذية ذكور التلقيح

٥- امكانية افضل للرقابة الصحية التناسلية

٦-تلقيح الحيوانات مختلفة الاحجام

٧-تلقيح الحيوانات على مسافات بعيدة

٨-حفظ السائل المنوى للذكور مجمد المميزة لعدة سنوات

سلالات انتاج اللحم

تنقسم سلالات انتاج اللحم الى قسمين هم السلالات الاصيلة و السلالات الخليطة

السلالات ماشية اللحم الاصيلة

١. ابردين انجس

٢. هير فورد
٣. جالوا
٤. الأندلسي الاسود
٥. الأندلسي الرمادي
٦. السمنتال
٧. لونغهورن
٨. شور تهورن اللحم
٩. بازاديز
١٠. الليموزين
١١- بريتا
١٢. مين انجو
١٣. ديفون
١٤ . بدمونت
١٥. شار وليز
١٦. براهما

بردين انجس

نشأت هذه السلالة فى اسكتلندا وتم استخدام الانتخاب فى تكوين السلالة على حسب الوزن ثم على حسب اللون سم على حسب عدم وجود القرون ثم استخدمة التربية الداخلية فى لتثبيت الصفات ويوجد منها نوعين الاسود و الاحمر وانشأت اول مرة عام ١٨٤٢ م ثم انتشرت فى دول العلم ومنها

١ - جمهورية التشيك

سجلة هذه عام ١٩٩٦ م

وزن الذكر = ١٠٥٠ كيلوجرام

وزن الانثى = ٦٠٠ كيلوجرام

نسبة التربية الداخلية = ٠,٢%

٢- الدانمرك

سجلة فى عام ١٩٧١ م

وزن الذكر = ١٠٥٠ كيلوجرام

وزن الانثى = ٧٠٠ كيلوجرام

نسبة التربية الداخلية = ٠,١٣ %

٢انجس احمر

٣- ايرلاندا

سجلة فى عام ١٩٦٧ م

وزن الذكر = ٩٥٠ كيلوجرام

وزنالانثى = ٧٠٠ كيلوجرام

نسبة التربية الداخلية = ٠,١٣ %

٤ -السويد

سجلة فى عام ١٩٤٦ م

وزن الذكر = ٩٥٠ كيلوجران

وزن الانثى = ٥٢٥ كيلوجرام

نسبة التربية الداخلية =٠,٠٨ %

جالوا

نشأت هذه السلالة فى اسكتلندا ويكون لونها بنى او اسود او احمر مع حزام بنى على البطن وتكون عديمة القرون وتم فيها الانتخاب على اساس الوزن ثم تمة التربية الداخلية لتثبيت الصفة

سجلة عام ١٨٨٢ م

وزن الذكر= ٨٠٠ كيلوجرام
وزن الانثى = ٥٥٠ كيلوجرام
وزن المولود – ٣٥ كيلوجرام

بريتا

توجد هذه السلالة فى جانوب البرتغال تكونت عام ١٩٩٣ م

وزن الذكر = ٧٠٠ كيلوجرام
وزن الانثى = ٥٠٠ كيلوجرام
التربية الداخلية = ٠,٢٩ %

الأندلسي الرمادي

نشأت هذه السلالة فى الاندلس وهى منها لون ابيض او اسود او بيض x اسود مخطط وله قرون

سجلة عام ١٩٩١ م
وزن الذكر = ٩٠٠ كيلوجرام
وزن الانثى = ٥٠٠ كيلوجرام
التربية الداخلية = ٠,٦ %

الأندلسي الاسود

توجد هذه السلالة فى الاندلس وهى سلالة سودا اللون وبها قرون

سجلة عام ١٩٩١م
وزن الذكر = ٨٧٥ كيلوجرام
وزن الانثى = ٦٠٠ كيلوجرام

التربية الداخلية = ٠,٨٨ %

هير فورد

نشأت هذه السلالة فى انجلترا ولون هذه السلالة احمر x ابيض وتم فيها الانتخاب على اساس الوزن ثم الون ثم عدم القرون ثم تم استخدام التربية الداخلية لتثبيت هذه الصفات ونشات فى عام ١٨٤٦ م ثم امنتشرت فى انحاء اوروبا ومنها

١ –جمهورية التشيك

سجلة عام ١٩٩٦ م

وزن الذكر = ٩٠٠ كيلوجرام

وزن الانثى = ٥٧٥ كيلوجرام

التربية الداخلية = ٠,١٢ %

٢ – دانمرك

سجلة عام ١٩٧١ م

وزن الذكر = ١١٠٠ كيلوجرام

وزن الانثى = ٧٥٠ كيلوجرام

التربية الاخلية = ٠,٠٩ %

٣ - ايرلندا

سجلة عام ١٩٦٠ م

وزن الذكر = ١٠٧٥ كيلوجرام

وزن الانثى = ٦٧٥ كيلوجرام

التربية الداخلية = ٠,٠٣%

٤ ـ فرنسا

سجلة عام ١٩٧٥ م

وزن الذكر = ١٠٠٠ كيلوجرام

وزن الانثى = ٦٠٠ كيلوجرام

التربية الداخلية = ٠,٦٥ %

السمنتال

نشأت هذه السلالة فى سويسرا ويكون لونها احمر xابيض وحول العين حلقة لونها بنى مصفر سجلة فى عام ١٩٥٢ م

وزن الذكر = ٨٥٠ كيلوجرام

وزن الانثى = ٦٥٠ كيلوجرام

التربية الداخلية = ٠,٤١%

انتشرة هذه السلالة فى عديد من الدول الاوروبية ومنها

١ – بولندا

سجلة عام ١٩٢٥ م

وزن الذكر = ٨٥٠ كيلوجرام

وزن الانثى = ٦٥٠ كيلوجرام

التربية الداخلية = ٠,٤١ %

٢ – جمهورية التشيك

سجلة عام ١٩٦٠ م

وزن الذكر = ١٢٥٠ كيلوجرام

وزن الانثى = ٧٠٠ كيلوجرام

التربية الداخلية = ٠,٢ %

٣ ـ النمسا

سجلة عام ١٨٩٤ م

وزن الذكر = ١٢٥٠ كيلوجرام

وزن الانثى = ٨٠٠ كيلوجرام التربية الداخلية = ٠,٠١%

٤ – كرواتيا

سجلة عام ١٩١٣ م

وزن الذكر = ١١٥٠ كيلوجرام

وزن الانثى = ٦٢٥ كيلوجرام

التربية الداخلية = ٠,٠١ %

٥ ـ فرنسا

سجلة عام ١٩٣٠

وزن الذكر = ١١٠٠ كيلوجرام

وزن الانثى = ٧٥٠ كيلوجرام

التربية الداخلية = ٠,٠٦ %

٦ ـ ايرلند

سجلة عام ١٩٧١ م

وزن الذكر = ١١٥٠ كيلوجرام

وزن الانثى = ٨٠٠ كيلوجرام

التربية الداخلية = ٠,٠٢ %

٧ – رومانيا

سجلة عام ١٩١٤ م

وزن الذكر = ١١٠٠ كيلوجرام

وزن الانثى = ٦٠٠ كيلوجرام

التربية الداخلية = ٠,١٨ %

٨ – سلوفاكيا

سجلة عام ١٩٢٥ م

وزن الذكر = ١١٠٠ كيلوجرام

وزن الانثى = ٦٥٠ كيلوجرام

التربية الداخلية = ٠,٠٩ %

٩ – سلوفانيا

سجلة عام ١٩٠٦ م

وزن الذكر = ١٣٥٠كيلوجرام

وزن الانثى = ٦٥٠ كيلوجرام

التربية الداخلية = ٠,١٣ %

١٠ – المملكة المتحدة

سجلة عام ١٩٧٠ م

وزن الذكر = ١١٥٠ كيلوجرام

التربية الداخلية = ٠,٠١ % **وزن الانثى = ٨٥٠ كيلوجرام**

لونغهورن

نشأت هذه السلالة فى انجلترة استخدم فى تكوينها الانتخاب و التربية الداخلية لون السلالة احمر

و رمادى وبنى و رمادى مخطط

سجلة عام ١٩٨٥ م

وزن الذكر = ١٠٠٠ كيلوجرام

وزن الانثى = ٦٠٠/٥٠٠ كيلوجرام

مين انجو

نشأت هذه السلالة فى فرنسا ونتجت من تزاوج الشورتهورن مع الماشية المحلية القديمة واستخد فيها الانتاخ ثم التربية الداخلية لثبات الصفة وحيث ان الذكور التي تحمل فى دمها ١٥/١٦ انجو و الاناث التي تحمل فى دمها ٧/٨ انجو تعتبر نقية

سجلة هذه السلالة سنة ١٩٠٠ م

وزن الذكر = ٩٨٠ / ١٣٠٠ كيلوجرام

وزن الانثى = ٦٨٠/ ٨٥٠ كيلوجرام

التربية الداخلية ٠,٠١ %

<u>شور تهورن اللحم</u>

نشأت هذه السلالة فى انجلترا وهى ذات لون اصفر محمر او ابيض x احمر كستنائى وهى ذات قرون واستخدم فيها الانتخاب و التربية الداخلية سجلةهذه السلالة عام ١٨٨٥ م

وزن الذكر = ١٠٠٠ كيلوجرام

وزن الاناث = ٨٠٠ كيلوجرام

<u>شور تهورن ابيض</u>

لون هذه السلالة احمر وردى سجلة عام ١٨٦٢ م

وزن الذكر = ٨٩٥ كيلوجرام

وزن الانثى = ٦٠٠ كيلوجرام

التربية الداخلية = ٠,٢٦ %

<u>الديفون</u>

نشأت هذه السلالة فى انجلترا لون السلالة احمر داكن وشعر الذيل ابيض سجلة هذه السلالة عام ١٩٦٥ م

وزن الذكر = ١٠٠٠/٨٠٠ كيلوجرام

وزن الاناث = ٧٠٠/٥٠٠ كيلوجرام

بازاديز

انشأت هذه السلالة فى فرنسا سجلة عام ١٨٩٦ م

وزن الذكر = ١١٠٠ كيلوجرام

وزن الاناث = ٧٥٠ كيلوجرام

تربية الاقارب = ٠,١٢%

الليموزين

نشأت هذه السلالة فى فرنسا واستخدم فيها الانتخاب الطبيعى ولونها احمر ذهبى غامق وله قرون وسجلة عام ١٨٥٧ م

وزن الذكر = ٧٥٠ كيلوجرام

وزن الاناثى = ٥٣٠ كيلوجرام

وزن المولود = ٣٥ كيلوجرام

نسبة التصافى = ٦٣,٤ %

انتشرة هذه السلالة فى عديد من الدول ومنها

١ – جمهورية التشيك

سجلة عام ١٩٦٦ م

وزن الذكر = ١٠٠٠ كيلوجرام

وزن الانثى = ٦٣٠ كيلوجرام

التربية الداخلية = ٠,٣٤ %

٢ ـ دانمرك

وزن الذكر = ١١٥٠ كيلوجرام

وزن الانثى = ٧٥٠ كيلوجرام

التربية الداخلية = ٠,٠٥%

٣ ـ ايرلندا

سجلة عام ١٩٧١ م

وزن الذكر = ٩٨٠ كيلو جرام

وزن الانثى = ٦٩٠ كيلوجرام

التربية الداخلية = ٠,٠٤ %

٤ – لوكسمبورج

سجلة عام ١٩٧١ م

وزن الذكر = ١٠٠٠ كيلوجرام

وزن الانثى = ٧٠٠ كيلوجرام

تربية داخلية = ٠,٠٤ %

٥ – المملكة المتحدة

سجلة عام ١٩٧٦ م
وزن الذكر = ٩٨٠ كيلوجرام
وزن الانثى = ٦٩٠ كيلوجرام

البدمونت

من اقدم الماشية الايطاليا وتكونت بفعل الانتخاب الطبيعى لونها رمادى ابيض سجلة عام ١٨٨٧ م

وزن الذكر = ٨٥٠ كيلوجرام
وزن الانثى = ٥٥٠ كيلوجرام
وزن المولود = ٤٥ كيلوجرام
نسبة التصافى = ٧٠ %

شارولیز

هى من اقدم الماشية الفرنسيا ولونها ابيض كريمى وله قرون وتم فى تكوينها استخدام الانتخاب على حسب الوزن وسجلة هذه السلالة عام ١٩١٩ م
وزن الذكر = ١٠٠٠/ ١٢٠٠ كيلوجرام
وزن انثى = ٦٥٠ / ٨٠٠ كيلوجرام
انتشر هذه السلالة فى عديد من دول اوروبا منها

١ – جمهورية التشيك

سجلة عام ١٩٩٦ م
وزن الذكور = ١١٠٠ كيلوجرام
وزن الانثى = ٧٥٠ كيلوجرام
التربية الداخلية = ٠,١٥ %

٢ – الدانمرك

سجلة عام ١٩٧١ م
وزن الذكر = ١٣٠٠ كيلوجرام
وزن الانثى = ٨٠٠ كيلوجرام
التربية الداخلية = ٠,٠٩ %

٣– ايرلندا

سجلة عام ١٩٦٧ م

وزن الذكر = ١٢٠٠ كيلوجرام

وزن الانثى = ٨٠٠ كيلوجرام

التربية الدخلية = ٠,٠٢ %

٤– لوكسمبورج

سجلة عام ١٩٦٧ م

وزن الذكر= ١١٠٠ كيلوجرام

وزن الانثى = ٨٠٠ كيلوجرام

التربية الداخلية = ٠,٠٩%

٥– السويد
وزن الذكر = ١٢٠٠ كيلوجرام
وزن الانثى = ٨٠٠ كيلوجرام
التربية الداخلية = ٠,٠١%

٦– المملكة المتحدة

سجلة عام ١٩٦٢ م

وزن الذكر = ١٢٥٠ كيلوجرام

وزن الانثى = ٨٥٠ كيلوجرام

التربية الداخلية = ٠,٠١ %

سلالة البراها

هى سلالة نشأت فى المريكا ولكن تم استيراديها من الهند عام ١٨٤٩ م وتم تحسينها من خلال الانتخاب حيث تم الانتخاب على جعل الحيوانات دون قرون وتستخدم سلالة البراهما كاسا س فى التهجين او تكوين سلالة خليطة وذلك لكبر حجمها و مناعتها القوية و تحملها لجميع الظروف الجوية و المناخية و كلك الامراض وتحملها الطفيليات ولونها رمادى عديمة القرون وذات سنام عالى فوق الرقبة و كذلك لبب

سجلة عام ١٩١٠ م

وزن الذكر = ٩٠٠ كيلوجرام

وزن الانثى = ٦٠٠ كيلوجرام

وزن المولود= ٢٨ / ٣٠ كيلوجرام

سلالات ماشية اللحم الخليطة

١ – بونسمارا

٢ – سيم انجس

٣ - بيفالو

٤ – براهموسين

٥ - هايبريد ماستير

٦ – سانتا كروز

٧ – برانجس

٨ – بيف ماستير

٩ – السانتا جرترودس

١٠– سيمبره

١١– شاربرى

بونسمارا

هى سلالة بريطانية سجلة عام ١٩٣٧ م ولون الجسم احمر وكانت ناتجة من خلط سلالتين هما

هير فورد بنسبة = ٨/٣

افريكانر بنسبة = ٨/٥

وزن الذكر = ٩٠٠ كيلوجرام

وزن الانثى = ٥٠٠ كيلوجرا

سيم انجس

هى سلالة مريكيا سجلة عام ١٩٧١ م لون السجم احمر او اسود وكانت ناتجة من خلط سلالتين هما

سيم انجس احمر

سيم انجس اسود

سمنتال = ٨/١

انجس = ٨/٧

وزن الذكر = ١٠٠٠ كيلوجرام

وزن الانثى = ٥٥٠ كيلوجرام

بيفالو

هى سلالة امريكيا سجلة عام ١٩٧٠ م لون الجسم ابيض كريمى و كانت ناتجة من خلط سلالتين هما

البيسون بنسبة = ٨/٣

السلالة المحلية الامريكيا بنسبة = ٨/٥

وزن الذكر = ٩٥٠ كيلوجرام

وزن الانثى = ٦٠٠ كيلوجرام

براهموسين

هى سلالة امريكيا سجلة عام ١٩٧٠ م لون الجسم احمر و كانت ناتجة من خلط سلالتين هما

براهما بنسبة = ٨/٣

الليموزين بنسبة = ٨/٥

وزن الذكر = ٩٥٠ كيلوجرام

وزن الانثى = ٥٥٠ كيلوجرام

سانتا كروز

هى سلالة امريكيا سجلة عام ١٩٨٧ م لون الجسم احمر وكانت ناتجة من خلط ثلاثة سلالات وهم

سانتا جراترودس بنسبة = ٠,٥

انجس احمر بنسبة = ٠,٢٥

جيلبفيه بنسبة = ٠,٢٥

وزن الذكر = ٩٥٠ كيلوجرام

وزن الانثى = ٥٥٠ كيلوجرام

برانجس

هى سلالة امريكيا سجلة عام ١٩٣٢ م يوجد منها سلالة حمراء و اخرى سوداء وكانت ناتجة من خلط سلالتين هما

انجس احمر بنسبة = ٨/٥

براهما بنسبة = ٨/٣

وزن الذكر = ١٠٠٠ كيلوجرام

وزن الانثى = ٧٠٠ كيلوجرام

بيف ماستير

هى سلالة امريكيا سجلة عام ١٩٣٠ م يوجد منها اللون بنى مصفر او احمر او احمر مبقع وبه قرون وكانت ناتجة من خلط ثلاثة سلالات هم

براهما بنسبة = ٠,٥

شور تهورن اللحم بنسبة = ٠,٢٥

هير فورد بنسبة = ٠,٢٥

وزن الذكر = ١٢٠٠ كيلوجرام

وزن الانثى = ٨٠٠ كيلوجرام

سانتا جراترودس

هى سلالة امريكيا سجلة عام ١٩٤٠ م ويكون لون الجسم احمر وكانت ناتجة من خلط سلالتين هما

شور تهورن اللحم بنسبة = ٨/٥

براهما بنسبة = ٨/٣

وزن الذكر = ٩٠٠ كيلوجرام

وزن الانثى = ٧٠٠ كيلوجرام

سيمبره

هى سلالة امريكيا سجلة عام ١٩٦٠ م ويكون لون الجسم اسود او احمر وبه بقعة بيضاء على الوجه وكانت ناتجة من خلط سلالتين هما

البراهما بنسبة = ٨/٣

السمنتال بنسبة = ٨/٥

وزن الذكر = ١١٠٠ كيلوجرام

وزن الانثى = ٧٠٠ كيلوجرام

شاربرى

هى سلالة امريكيا سجلة عام ١٩٤٩ م لون الجسم ابيض ذات قرون وكانت ناتجة من خلط سلالتين هما

شارولیه بنسبة = ٨/٥

براهما بنسبة = ٨/٣

وزن الذكر = ٩٠٠ كيلوجرام

وزن الانثى = ٦٠٠ كيلوجرام