الباب الحادى عشر

تربية ووراثة الخيول

Breeding and Genetics of Horses

obeikandl.com

obeikandl.com

الباب الحادى عشر

تربية ووراثة الخيول

Breeding and Genetics of Horses

ستبقى أهمية الخيول قائمة طالما أستمرت فى امداد الناس بالمتعة والترفيه والرياضة، وأستمرت كذلك فى خدمت صناعة الانتاج الحيوانى.

بعض مبادئ علم الوراثة:

لقد ثبت أن مبادئ علم الوراثة قد تم تطبيقها فى مجال تربية الخيول قبل اكتشاف علم الوراثة، حيث كان للأنتخاب الطبيعى فعله المؤثر على تربية الخيول البرية، قبل إستئناسها، وخاصة لصفتى السرعة وقوة التحمل لأنهما إحدى آليات دفاع الحصان عن نفسه. ومن المحتمل ان يكون الانتخاب الطبيعي قد لعب دوراً مؤثراً وكبيراً فى تحسين سرعة الحصان وقدرته على التحمل، والدليل على ذلك انقراض الخيول البطيئة نتيجة القضاء عليها بواسطة مفترساتها. أزدادت سرعة الحصان جيل وراء اخر نتيجة للأنتخاب الطبيعى. يرجع ذلك إلى الحفاظ على الجينات المؤثرة على السرعة، وذلك لان الخيول البطيئة لم تعط الفرصة كى تتناسل. وينبغى القول بانه على مدار السنين قام العديد من مربى الخيول بتطبيق علوم الوراثة من خلال فن تربية الخيول, على الرغم من جهلهم بأصوله وقواعده. وكان مرشدهم فى ذلك القاعدة المشهورة القائلة أن الافضل يأتى من الافضل (like begets like). لقد كان لتطبيقهم هذه القاعدة اكبر الاثر فى تحوير وتكوين وتطوير العديد من سلالات الخيول، ولهذا نجد ان سرعة خيول الثوروبرد ترتبط أرتباطاً قوياً برشاقتها ومرونتها وجسمها الزاوى ومزاجها العصبى، وذلك على النقيض تماماً من خيول ميسورى هادئة المزاج ذات الخبب الثعلبى وهى خطوة سهلة بطيئة، بالرغم من الدليل الدامغ على أن كلا

السلالتين قد تكونا من اصل واحد. لقد امكن تطوير هاتين السلالتين بواسطة الانتخاب، بسبب التباين فى الجينات الموجودة فى آبائهم. فخيول الثوروبرد تم تطورها كى تكون سريعة قادرة على العدو لمسافات كبيرة، أما خيول مبسورى فقد تم تكوينها لتنفيذ الخطوة البطيئة . امكن أيضاً تطوير العديد من الخيول كى تستخدم فى الصيد أو القفز أو رعى الأبقار أو رياضة البولو أو جر العربات أو تنفيذ الخطوات ذات الخمس ضربات وغيرها، وذلك باستخدام الانتخاب والتربية الخطية.

لقد ساهم مربو اخيول فى القرن الثامن عشر مساهمة كبيرة فى تمهيد الطريق لتحسين وتطوير الخيول قبل معرفة قوانين مندل الوراثية مع بداية القرن العشرين. ومع تطور علم الوراثة تطور أيضاً مفهوم علوم تربية الحيوان والتى من ضمنها بالطبع تربية الخيول. أدى تطبيق قوانين علم الورا ثة على فن تربية الحيوان إلى التقدم الكبير فى أنتاجية الابقار والاغنام والخنازير والدواجن، ولكن لم يحدث مثل هذا التقدم فى مجال تربية الخيول بنفس الدرجة بل كان ضئيلا. ألا أنه يأمل أن يحدث تقدماً كبيراً بأستخدام التقنيات الحديثة فى مجالات الوراثة المختلفة، خاصة الوراثة الجزيئية، وكذلك مجال فسيولوجيا التناسل.

بعض المبادئ الوراثية الخاصة بتربية الخيول:

تنطبق القواعد الوراثية المطبقة على الحيوانات الزراعية والانسان أيضا على الخيول، ألا أن تطبيق تجارب تربية ووراثة الحيوان على الخيول قد تم فى نطاق محدود، وذلك لارتفاع تكلفة أجراء مثل هذه النجارب وانخفاض معدل التناسل فى الخيول عموما. على سبيل المثال، نجد أن انظمة التربية مثل التربية الداخلية والخلط والتدريج وغيرها من النادر تطبيقها بصورة مدروسة ومخططة.

يتكون جسم الحيوان من ملايين الخلايا التى لايمكن رؤيتها الا تحت الميكروسكوب, وكل خلية منها تحتوى على نواة تحتوى بدورها على ازواج من الكرموسومات. والكروموسوم يحمل فى طياته ازواج من الجزئيات صغيرة الحجم جدا تسمى جينات وهى الوحدة الاساسية للتوريث، أى أنها المحددة لصفات الحيوان بداية من شكل جسمه ولون شعره حتى أنتاجيته. إن نواة الخلية الجسمية فى الحصان تحتوى على ٣٢ زوج من الكروموسومات تكون ما مجموعه ٦٤ كرموسوم. هذه الكروموسومات تحمل آلاف الجينات.

يتم نقل الصفات من جيل الى آخر بوا سطة الخلايا الجنسية، وهى الحيوان المنوى فى الذكر والبويضة فى الانثى، ولذلك فكل حيوان ما هو الا نتاج أتحادهما معاً. تحتوي هاتان الخليتان على أسس الصفات التشريحية والفسيولوجية والسيكولوجية التى يتم توارثها من جيل لأخر. تحتوى الخلايا الجسمية للحيوان على عدد زوجى من الكروموسومات، بينما يكون عدد الكروموسومات فى الخلايا الجنسية احاديا، وهذا يعنى أن نصف عدد الكروموسومات يأتى من الام ونصفها الاخر يأتى من الاب. وأتحاد الجاميطة الذكرية مع الجاميطة الانثوية يتم بالصدفة. فعند التزاوج والاخصاب، يتحد كل كروموسوم مع صنوه ويتكون فرداً جديداً. وتصبح الجينات ازواجاً مرة اخرى فى الخلايا الجسمية. ومن الممكن الحصول علي مايقرب من بليون توليفة من المادة الوراثية التى يمكن أن يقوم ذكر الحصان أو انثاه بتوريثها. باندماج الحيوان المنوى للذكر ببويضة الأنثى تكون هناك فرصة واحدة ناجحة لتكوين الابناء من 1^{18} فرصة من الاباء. لهذا نجد انه لايوجد حيوانان متماثلان فى أى سلالة، ماعدا بالطبع التوائم الناتجة من بويضة واحدة انشقت بعد الاخصاب. ولكن يمكن القول بان افراد السلالة الواحدة يمكن ان تتشابه بدرجة ما، كما يمكن القول بأنه توجد أختلافات بين الأخوة الأشقة من ناحية

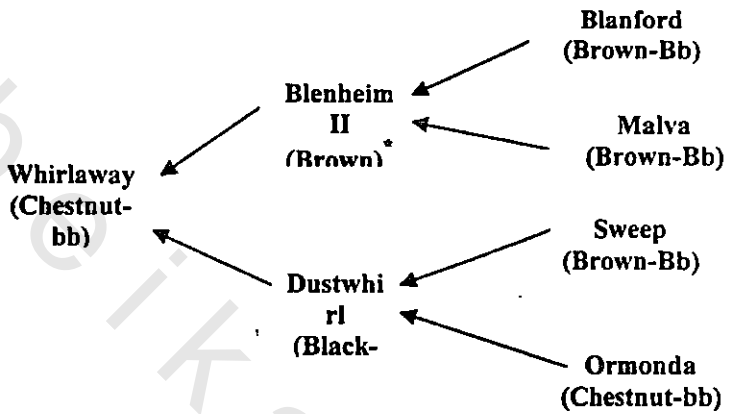
الحجم ومعدل النمو والمزاج وبنية الجسم والسرعة وغيرها. قد ترجع هذه الأختلافات الى تأثير العوامل البيئية، كما يرجع جزء منها إلى فعل التأثير الوراثى. على سبيل المثال قد يقوم ذكر ما بتوريث بعض العوامل الممتازة لأحد ابنائه وذلك بالصدفة البحته. والنسل الناتج قد يكون متماثل التركيب الوراثى (homozygote)، أى أن الجينات التى توارثها من الابوين متشابهة، أو مختلف التركيب الوراثى (heterozygote)، أى أن الجينات التى توارثها من الابوين مختلفة. يجدر الذكر أن عدد الحيوانات المتشابهة التركيب الوراثى قليل جدا مقارنة بتلك المختلفة التركيب الوراثى، وهذا يوضح الاختلاف الواسع فى صفات النسل الناتج. ولا أحد يعرف على وجه التحديد عدد الجينات الجيدة أو تلك الرديئة والذى سينتقل من الاباء الى الابناء، والمحدد لذلك هو الصدفة، ولذلك قد يكون المهر الناتج اسوأ من أبويه أو قد يكون افضل. إن الانتخاب والخلط هى الادوات التى يستخدمها مربى الخيول للحصول على حيوانات شبيهة التركيب الوراثى لحد ما.

يعرف التغير الذى يحدث فى أى جين بالطفرة (mutation). وتعرف الطفرة بانها اختلاف مفاجئ يحدث تغييرا فى تركيب الجين ويمكن توريثه. ومعدل الطفر ضئيل جدا، كما ان الطفرات غالبا ما تكون ضارة. لاتتغير الجينات عند أنتقالها من جيل لآخر, ولكن الاختلافات التى تحدث بين النسل الناتج انما ترجع الى التوافيق الناتجة من أرتباط الجينات المورثة من الأب والأم معاً. يمكن بالطبع تغيير التركيب الكيميائى للجين عن طريق التعرض للأشعاع أو بعض المواد الكيمائية.

الوراثة الوصفية (Qualitative traits):

أن الصورة البسيطة لتوريث الصفات هى المتعلقة بانتقال زوج من الجينات من الآباء الى الابناء. هذه الصفات يطلق عليها صفات وصفية

وتتأثر بزوج واحد أو زوجين من الجينات على الأكثر، ومنها لون الشعر فى الخيول. ويمكن شرح ذلك بمثال على نسل ذكر الثوروبرد ويرل أواى (Whirlaway) والمذكور فى كتاب (١٩٩٠) Ensminger.



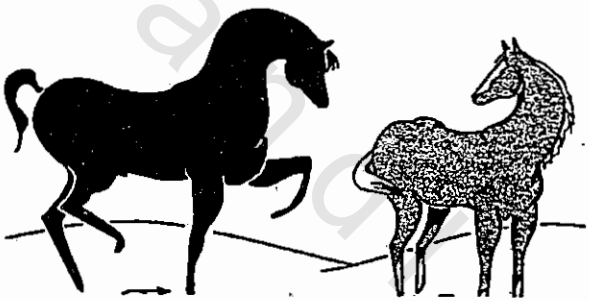
* لم يذكر التركيب الوراثى (Bb) للذكر Blenheim II، وذلك لأن بعض الذكور بنية اللون تزاوجت مع فرسات كستنائية اللون (bb) ولم ينتج عنها نسل كستنائى اللون، لذلك يعتقد أن اللون البنى لهذا الذكر قد يكون أسود مائلاً للبنى.

فى الحقيقة، ليس من السهولة تثبيت اللون فى الخيول. والصفات التى تتأثر بجين أو اثنين على الاكثر تشمل لون الشعر ولون العين و وضع الاذن على الرأس .

الجينات المتنحية والسائدة (Dominant and recessive factors):

يوضح شكل (١-١١) مثالاً على صفة اللون فى الخيول وهو مثال على ظاهرة السيادة. والجين السائد هو الذى يملك تأثيراً كاملاً على آليله (أى صنوه)، فمثلا الجين المسبب للون الاسود فى الخيول يكون سائداً على الجين المسبب للون الكستنائى. فعند تزاوج حصان اسود ذو تركيب وراثى متماثل

(BB) مع فرس كستنائية اللون (bb)، فان النسل الناتج (الجيل الأول-F_1) يكون أسود اللون ذو تركيب خليط (Bb). يعطى هذا التركيب الخليط نوعين من الخلايا الجسمية (الجاميطات) هما B و b. عند تزاوج ذكر مع أنثى من الجيل الأول (F_1)، ستكون فرصة الحصول على نسل أسود اللون ثلاثة أضعاف الحصول على نسل كستنائى اللون (بنسبة ١:٣) والأخير ذو تركيب وراثى متماثل (bb)، أما النسل أسود اللون الناتج فقد يكون ذو تركيب وراثى متماثل سائد (BB) اوخليط (Bb) بنسبة ٢:١. أما أذا تزاوج ذكر كستنائى اللون مع انثى كستنائية اللون سيكون النسل الناتج كستنائى اللون بنسبة ١٠٠%, وأقرب مثال على ذلك خيول السفولك ذات اللون الكستنائى.



أنثى كستنائى اللون (bb) ذكر أسود اللون (BB)

الجاميطات: b و B

الجيل الأول: Bb بنسبة ١٠٠%

الجيل الثانى: ناتج من تزاوج أفراد الجيل الأول

التراكيب الوراثية المحتملة:

١ أسود اللون (BB) : ٢ أسود اللون (Bb) : ١ كستنائى اللون (bb)

أسود نقي : أسود خليط : كستنائى نقى

شكل (١-١٢): مثال على ظاهرة السيادة

من هذا يتضح ان ظاهرة السيادة تؤدى إلى صعوبة تمييز الحيوانات الحاملة لجينات متنحية من خلال شكلها المظهرى. تنتقل الجينات المتنحية من جيل لأخر ولا تظهر الا فى الحالة المتماثلة فقط, أى فى النسل الناتج من تزاوج أبوين متماثلين التركيب الوراثى للجين المتنحى. لنفرض أن هناك عيب وراثى أو تشوه ما قد ظهر فى قطيع ما، وهذا العيب يتأثر بجين متنحى, لذلك فالبرنانج الانتخابى (برنامج التربية) اللازم اتباعه لمنع أو تقليل نسبة حدوث هذا العيب فى المستقبل يعتمد اساسا على تزاوج الحيوانات التى ظهر فيها هذا العيب سواء كانت خليطة أو نقية التركيب الوراثى. ولابد أن يأخذ المربى حذره من ظهور هذا العيب فى المستقبل وذلك بأتباع طرق التربية الخارجية, أى يزاوج حيواناته بذكور من خارج القطيع وقد تكون هذه الذكور من نفس السلالة أو من سلالة اخرى. على الجانب الاخر، اذا ماظهر هذا العيب فى حيوانات نقية وراثيا، ما على المربى ألا أن يتخذ خطوات اكثر حسما، حيث سيكون الوضع فى هذه الحالة خطيراً. ينبغى أن تكون قطعان الخيول النقية وراثيا خالية من العيوب الوراثية المميتة وشبه المميتة، وذلك باتباع الخطوات التالية:-

١. التخلص من الأباء التى قامت بنقل هذا العيب.
٢. التخلص من الأبناء الناتجة من الأباء الحاملة لهذا العيب سواء كانت حاملة له أو سليمة.
٣. فى بعض الأحيان، يمكن تلقيح عدد من الاناث الحاملة لهذا الجين بذكر صغير السن لمعرفة ما اذا كان يحمل هذا الجين المتنحى أم لا.

وأتباع هذه النقاط هو الطريق الوحيد للتخلص من العيوب الوراثية، ألا أنها عملية مكلفة جداً.

للسيادة درجات منها عدم سيادة أو سيادة جزئية (غير كاملة) أو سيادة كاملة أو سيادة فوق كاملة. يمكن ان يعبر عن الجين ذو السيادة الجزئية بعدة طرق، ألا أن أحسن مثال على ذلك خيول البالمينو. أوضحت الدراسات الوراثية التى تمت على خيول البالمينو أنه لايمكن طبع ألوانها فى أبنائها بدرجة كبيرة بغض النظر عن المجهود المبذول أو برنامج التربية المستخدم وفترته (Castle and King, ١٩٥١). هناك دليل مدعم بالحالات المشاهدة على الواقع على أن نسل خيول البالمينو يمكن أنتاجه من العديد من الخلطان, كما سبق شرحه فى الباب العاشر على خيول البالمينو. لقد اتضح ان لون البالمينو يرجع الى تفاعل ٣ انواع من أزواج الجينات معا هى:-

١. زوج مسئول عن تكوين اللون الكستنائى متماثل التركيب الوراثي (bb).
٢. زوج مسئول عن تخفيف اللون، خليط التركيب الوراثى (Dd).
٣. زوج مسئول عن طبع اللون الكستنائى وهو أما متماثل (AA) أو خليط (Aa).

يعمل زوج الجينات D و d على تخفيف اللون الكستنائى، فالخيول التى تركيبها الوراثي محتوياً على bb، يكون لونها كريمى أو ذهبى فى ظل وجود التركيب الوراثى Dd. والخيول ذات التركيب DD يكون لونها شاحب أو أبيض. لو فرض أن لون البامبينو يعتمد على وجود التركيب الجينى الخليط Dd ، فمعنى ذلك انه لايمكن ان تطبع الأباء هذا اللون فى ابنائها.

الوراثة الكمية (Quantitative traits):

إن عدد الصفات اتى تتأثر بجين أو ٢ على الاكثر قليل نسبيا، ولكن الصفات الهامة من الناحية الأقتصادية مثل السرعة فأنها تتأثر بعدد كبير جداً من الجينات. يطلق علي هذه الصفات صفات كمية، وتتاثر هذه الصفات

بكل من البيئة والوراثة، وكمثال على ذلك نجد أن خيول الثوربـــورد تعـــدوا جميعها بسرعة كبيرة, وتورث هذه الصفة لأبنائها بدرجة ما. فى هذا الصدد، يختص علم الوراثة الكمية بتحديد نسبة الأختلافات بـــين ســـرعة الأفـــراد المختلفة والراجعة إلى الوراثة. وينبغي الذكر ان البيئة وحدها لايمكـــن ان تحسن أنتاجية حصان ذو تركيب وراثي ردئ، كما لايمكن أن يؤدى حصان ذو تركيب وراثى جيد بصورة جيدة فى ظل ظروف بيئية سيئة. ولذلك فـــان أداء أي حيوان من الناحية الأنتاجية ما هو الا نتاج فعل الوراثة والبيئة معا. يمكن القول بان الوراثة هي الاساس، بينما البيئة هي البناء. لقد فعلت الوراثة فعلها منذ وقت الاخصاب وتكون الزيجوت. والصفات المتأثرة بعدد قليل من الجينات لاتؤثر العوامل البيئية عليها في شئ، أما الصفات الكميـــة، وهـــى الصفات التى تتأثر بعدد كبير من الجينات، فتـــؤثر عليهـــا البيئـــة بدرجـــة كبيرة. وتحد البيئة من قدرة الحيوان فى التعبير عن صـــفاته بدايـــة مـــن المرحلة الجنينية وحتي نفوقه. تعتمد حيوية وحجم الحيوان عند الميلاد علي البيئة الرحمية التي نمى وتطور بها فى مراحله الجنينية، أى منذ وقت افراز البويضة واخصابها بواسطة الحيوان المنوي وتكوين الزيجوت.

ان اقصي أداء للصفات ذات الأهمية الأقتصادية مثل النمـــو وشـــكل الجسم والسرعة وغيرها، لايمكن تحقيقه الا فى ظل ظروف بيئيـــة جيـــدة والتى من ضمنها التغذية ونظم الادارة. وينبغي الذكر بانه لايمكن الحكم على الحيوان ألا بعد فحصه و دراسة سجله الانتاجي. تلعب البيئة بما تشمله من تغذية وادارة ورعاية وامراض دوراً هاماً في تحديد درجة تعبير الحيوان عما بداخله من اختلافات وراثية. للأسف هناك العديد من الظروف البيئيـــة التى لايمكن التحكم فيها. أوضحت الدراسات المختلفة أن نسبة تتراوح بين ١٥ الي ٣٠% من التباين الكلي الملاحظ لأي صفة ترجع الي فعل العوامـــل

الوراثية التى يحملها الحيوان، هذه النسبة تعرف بالمكافئ الوراثى (heritability). يستنتج من هذا أن نسبة تأثير العوامل البيئية تتراوح بين ٧٠ إلى ٨٥% من التباين الكلى. إن المشكلة الرئيسية التى تواجه أي مربي للخيول هي انتقاء افضل الحيوانات من الناحية الوراثية وهي التى ستصبح آباءاً للأجيال القادمة. نظراً لكبر نسبة العوامل البيئية المؤثرة على الصفة مقارنة بنسبة التركيب الوراثية، قد يؤدي ذلك إلى نتائج مضللة عند الحكم على الحيوانات لأنتخاب أفضلها.

المكافئ الوراثى لصفات أداء الخيول (Heritability):

أن قيم المكافئ الوراثي للصفات المتعلقة بأداء الخيول قليلة نسبيا. لقد قدر المكافئ الوراثى للعديد من الصفات الكمية الخاصة بالخيول مثل القدرة على العمل، والقدرة على العدو والمسافة التى تستطيع أن تقطعها والقدرة على القفز وغيرها. والخيول هي آخر الحيوانات الزراعية التي طبقت عليها مبادئ علم الوراثة. لقد تم الأنتخاب فى خيول الثوروبرد علي اساس السرعة وقوة التحمل لمدة ٣٠٠ سنة. خلال هذه الفترة كانت هذه الخيول غالبا ما تفوز فى السباقات علي افضل الخيول الأخرى. نتج ذلك من تزاوج الافضل مع الافضل دائما مما أدى الي تحسين قدرة هذه الخيول علي العدو لعدة قرون.

أن الاساس الوراثى المحدد لنجاح تزاوج الافضل مع الافضل يرجع اساسا لفرضية أن الشكل المظهري لأي صفة، مثل السرعة، يرجع الي التأثير المضيف لفعل الجين (additive gene action) بغض النظر عن درجة القرابة بين الحيوانات. علي الجانب الاخر, لابد وأن يأخذ المربي فى أعتباره درجات القرابة العائلية أو درجات قرابة النسل عند أنتحابه لأفضل الخيول التى ستسنخدم كأباء فى الجيل التالى. أما الأساس الوراثي لاجراء الخلط

(outcross) فهو أستجلاب وتجميع جينات من سلالات أو عائلات ليس بينها أي قرابة ويكمل كل منها الأخر لانتاج خليط ذو قوة هجين (hybrid vigor) للصفة المرغوبة.

ترجع الاختلافات بين مستوي اداء الأفراد لصفات مثل القدرة علي العمل والقدرة علي الجرى والقفز والمسافة التى يقطعها الحيوان إلي عاملين رئيسيين هما الوراثة والبيئة. ويعتمد النجاح في اختيار الخيول التي ستصبح أباء للجيل القادم لأي من الصفات السابقة علي مدي نجاح المربي في تقسيم التباين الكلي للصفة الي مكوناته الوراثية والبيئية. وأهم العوامل البيئية المحددة لمستوي اداء الخيول هي التغذية (قبل وبعد الميلاد) والرعاية الصحية البيطرية وجودة التدريب وخبرة ومهارة المدرب أو راكبه في التعامل معها ومدى خطورة الاصابات التي تصاب بها. وهناك من الصفات مالايمكن توريثه، بمعنى أنها ذات مكافئ وراثى منحفض، مثل صفات الخصوبة. مثل هذه الصفات ذات أستجابة كبرى للمؤثرات البيئية، ويتم تحسينها من خلال تحسين الظروف البيئية المؤثرة عليها. تعتمد أستمرارية التحسين الوراثي لأداء الخيول علي عاملين هما:-

١. حجم التباين الوراثى المضيف للصفة
٢. مدى الدقة فى أنتخاب المربي لأفضل الحيوانات من الناحية الوراثية مقارنة بأقرانها في القطيع.

تعرف القيمة التربوية (breeding value) لصفة ما لحصان ما بأنها الجزء من الاختلافات الكلية الذي سينقل لجيل الابناء، وتعتمد فى حسابها على المكافئ الوراثي للصفة، وهو أهم العوامل التي لابد وأن تؤخذ في الاعتبار عند تصميم أي برنامج انتخابي لتحسين هذه الصفة، ولابد وأن تقدر قيم المكافئ الوراثي بصورة دقيقة. إن قيم المكافئ الوراثي التي يعتد بها

لصفات مستوي أداء الخيول قليلاً جداً مقارنة بالحيوانات الزراعية الاخري. والنقاط التالية توضح بعض قيم المكافئ الوراثي لصفات أداء الخيول:

١. القدرة علي العمل: في معظم بلاد العالم نجد أن نسبة خيول العمل اكبر من نسبة الخيول الخفيفة. ففي فرنسا مثلاً نجد أن نسبة الخيول الخفيفة من عدد الخيول الكلية هي ١٥ %. والمقياس الرئيسي لمسنوى أداء خيول العمل من ناحية قدرتها علي العمل هو طاقة الجر، ويبلغ مكافئها الوراثي ٢٦%.

٢. القدرة علي العدو: يمكن قياس هذه الصفة بعدة طرق هي:

أ. الجوائز المالية التى حصل عليها الحصان فى السباقات المختلفة.

ب. الوقت اللازم لقطع مسافة محددة (مثل الوقت الذى يأخذه الحصان فى قطع مسافة ربع ميل).

ج. الخصومات التى تفرض على الحصان فى السباق (handicap weight).

د. ترتيب الحصان فى السباقات التى يقوم بها.

ه. مجموع الخصومات التى يحصل عليها الحصان فى نهاية العام.

اجريت دراسة في محطة البحوث الزراعية بتكساس بأستخدام الكمبيوتر في عام ١٩٧١ على مقارنة عدد المسافات (طول المسافة الواحدة=٨ أقدام) التي سيفوز بها الحصان، أى سيكون فى المقدمة، او يخسرها مقارنة بأقرانه. اعطي كل حصان معدل اطلق عليه معدل الاداء. والمفترض من الناحية النظرية ان يكون معدل أداء أى حصان مساوياً للصفر. فالحصان ذو معدل الاداء +١٢، أى سيفوز بأثنتى عشر مسافة طول كل منها ثمانية أقدام، في مقابل الحصان المتوسط وهو ذو معدل الاداء المساوي للصفر. كذلك نجد أن الحصان ذو معدل الاداء -١٢، قد خسر

الأثنتى عشر مسافة، أى أنه سيكون خلف الحصان الفائز بمعدل +٢٤. شملت الدراسة كل الخيول ذات العمر ٣ سنوات والتي دخلت السباقات المختلفة في امريكا طوال عام ١٩٧١. وكان عدد الحيوانات التى شملتها هذه الدراسة هو ٦٤٥٨ انثي و ٧١٣٣ ذكر عادى ومخصى وهم نتاج ٣٣٢٨ أب. بلغ المكافئ الوراثي للقدرة علي الجرى ٤٠%, أى انه في المتوسط ترجع نسبة ٤٠ % من الاختلافات بين الخيول في التفوق في السباق لأسباب وراثية، أما النسبة الباقية (٦٠%) فترجع إلى الظروف البيئية والتغذية والحالة الصحية وقدرة وخبرة المدرب.

٣. **المسافة التى يقطعها الحصان (cutting ability):** يبلغ المكافئ الوراثي لها حوالي ١٠ %، ونظراً لصغر هذا الرقم، يكون التدريب هو المحك الرئيسي لتحسين هذه الصفة.

٤. **القدرة على القفز (Jumping ability):** يبلغ المكافئ الوراثى لهذه الصفة حوالى ١٨%.

وتخضع قيم المكافئ الوراثى للتغير حسب السلالة والمنطقة التى تربى بها الحيوانات، ولذلك نجد أن هذه القيم تختلف من عشيرة خيول لأخرى.

كيفية تحديد الجنس (How sex is determined):

من المعروف أن النسبة الجنسية هي ١:١ أي يفترض أن يكون عدد الذكور مساوياً لعدد الاناث عند الميلاد. يتم تحديد الجنس من خلال التركيب الكروموسومي للفرد. إن احدي ازواج الكروموسومات الموجودة هو ما يطلق عليه زوج الكروموسومات الجنسية. يكون هذا الزوج متشابهاً فى الاناث ويرمز له XX, اما في الذكور فيرمز له XY. ينفصل هذا الزوج عن بعضه اثناء تكوين الخلايا الجنسية (الحيوان المنوي فى الذكر والبويضة

فى الأنثى)، ولذلك ففي الاناث نجد أن كل خلية جنسية (بويضة) ستحتوي علي كروموسوم X فقط, اما في الذكور فيمكن ان تحتوى الخلية الجنسية (الحيوان المنوى) اما علي كروموسوم X أوعلي كروموسوم Y. وحيث ان كل من البويضة والحيوان المنوي يتحدا عشوائياً, فهذا يعني ان ٥٠% من النسل الناتج من المفترض أن يكون ذكوراً, و٥٠% سيكون اناثاً.

الجينات المميتة فى الخيول (Lethals genes):

وهى العوامل الوراثية المميتة والتى يؤدى وجودها إلى وفاة الحيوان, أما في فترة حياته الجنينية أو عند الميلاد أو فيما بعد. هناك بعض العوامل الاخري التي لاتسبب الوفاة, ولكن يمكن ان تسبب اعاقة او تشوه في الحيوان وتحد من الاستفادة منه. هناك العديد من الخيول الصغيرة التي تولد مشوهة كل عام. وعامة يمكن القول بان نسبة الأفراد المشوهة تكون صغيرة مقارنة بالنسبة التي تولد بصورة طبيعية. يرجع الكثير من هذه التشوهات إلي العوامل الوراثية والتى غالباً ماتكون جينات متنحية رديئة مميتة، وبالتالي لن تظهر الا في حالة الأفراد ذات التركيب الوراثي المتنحي المتماثل. ومن الممكن ان تبقي مختفية للعديد من الاجيال. لاتظهر هذه العيوب ألا فى النسل الناتج من تزاوج أبوين يحتويان على الجين الردئ بصفة متنحية. وللتخلص من هذه العيوب لابد من اجراء التزاوجات تحت ظل برنامج تربوى محدد مع أتباع نظام انتخابى قاسي.

بالاضافة إلي التشوهات الوراثية السابقة، توجد بعض التشوهات الناتجة من نقص بعض العناصر الغذائية أومن بعض الحوادث التي تعيق نمو الخيول الصغيرة. وتشخيص ومعرفة سبب حدوث حالات التشوه ليس بالعملية السهلة. وتوضح النقاط التالية ما أذا كانت العيوب الناتجة ترجع لأسباب وراثية من عدمه:

١. ان العيب قد ذكر من قبل ان سببه وراثي.
٢. ان العيب قد حدث بصورة متكررة في عائلات معينة، أو عندما كانت نسبة تربية الاقارب مرتفعة في القطيع.
٣. ظهور العيب في اكثر من موسم, في ظل استخدام علائق مختلفة لتغذية الحيوانات.

أما الحالات التي قد تكون راجعة لاسباب نقص عناصر غذائية, فينطبق عليها النقاط التالية:

١. تنطبق على هذه الحالات الأعراض المعروفة لنقص عنصر غذائي معين.
٢. ظهور العيب في منطقة معينة معروفة بنقص عنصر غذائى معين بتربتها.
٣. حدث عندما عرف ان عليقة الام قد نقص بها عنصراً ما.
٤. اختفاء العيب عند تناول الحيوان عليقة كاملة متكاملة العناصر الغذائية، ولايوجد بها نقص لأي عنصر غذائى.

أذا ماثبت ان العيب يرجع لأسباب وراثية، وجب التخلص منه عن طريق وضع برنامج تزاوج يعتمد علي التربية الداخلية حتي يمكن اظهار الجينات المميتة بدرجة كبيرة، وهو اكثر برامج التزاوج كفاءة في هذه الحالة، ويلخص جدول (١-١٢) بعض العيوب الوراثية الشائعة فى الخيول.

الخلطان الناتجة من تزاوج الخيول مع الحمير:

(Hybrids between horses and donkeys)

ينتج البغل من تزاوج ذكر الحمار مع أنثى الحصان، بينما ينتج من تزاوج أنثى الحمار مع ذكر الحصان مايسمي بالـ**hinny**. و نادراً ما تكون للبغال القدرة علي الانجاب. ظهرت في الولايات المتحدة خمس حالات فقط

من البغال كان لها القدرة على الأخصاب. ترجع عدم خصوبة البغال في الحقيقة الي أتحاد الكروموسومات معا ولكنها لاتكون ازواجا. يشبه النسل الناتج من البغال المخصبة الحصان ولكن ذلك ليس بالضرورة. وفي هذا الصدد يعتقد أن البويضة الناتجة من الأم (البغل) لا تحمل أي كروموسومات من ابيها (الحمار), لذلك فتعتبر بويضة فرس خالصة بدون وجود أي مادة وراثية من أبيها (الحمار في هذه الحالة). ومما سبق يتضح ان انتاج البويضة في البغال ينتج من ان كل كروموسومات الحصان تذهب الي البويضة, ولا يذهب شيئا للأجسام القطبية (polar bodies). هناك أيضاً مايسمى بالـ zebroid وينتج من تزاوج انثى الحصان مع ذكر الحمار الوحشي وذلك في بعض المناطق الحارة. يمتاز هذا الخليط بهدوئه ومقاومته للأمراض وتحمله درجة الحرارة المرتفعة.

الأهمية النسبية لكل من الذكر والأنثى:

(Relative importance of the stallion and the mare)

من المعروف ان الذكر ينتج عنه الكثير من النسل خلال حياته الانتاجية، ولذلك فهو يعتبر من الناحية الوراثية اكثر أهمية من الأناث فى أى قطيع. وبالمقابل نجد أن الأنثى والذكر لهما نفس الأهمية على مستوى الفرد الناتج. تتسم عملية انتخاب الذكور نتيجة لذلك بالشدة والصرامة الشديدة في تطبيق قوانين الانتخاب. ولذلك ودائما ما يهتم مربو الخيول بالذكور جيدة التركيب الوراثي بدرجة أكبر من أهتمامهم بجودة التركيب الوراثي للأناث. ألا أنه يمكن القول بان تأثير الأب أو الأم علي النسل الناتج يكون متساوياً ولا فرق بينهما، ولذلك يجب على مربي الخيول ان يبحث دائما عن أفضل التراكيب الوراثية لكل من الذكر والأنثي.

جدول (١-١٢): بعض العيوب الوراثية التى تصيب الخيول

العيب	وصفه	العامل الوراثى المسبب للأصابة
النسبة الجنسية غير الطبيعية (Abnormal sex ratio)	لوحظت النسبة ٥٠ ذكور إلى ٩٠ أنـاث فـى سلالة أولدن برجر (Oldenburger) وقد نفق نصف الذكور تقريباً قبل الولادة أوبعدها مباشرة	جين متنحى
Aretesia coli	أنسداد القولون، وغالباً ما يرتبط ببعض العيوب فى المخ ويؤثر على المهور التى تواجه صعوبة فى الوقوف والتى سرعان ماتصاب بـالمغص وتنفق. لاتجدى الجراحة فى مثل هذه الحالات	غير معروف سببه
العـــــواء (Barker, Wanderer)	المهور الفاقدة لحالتها السوية الطبيعية والمرتبكة عند ولادتها أو فيما بعد، فى الحالات الشـديدة يرقد الحيوان على الأرض ويصاب بتهيجـات وتشنجات عصبية، وفى المراحل المتقدمة مـن المرض يخرج من الحيوان صوتاً يشبه عـواء الكلب ومنه أخذ المرض أسمه.	غير معروف سببه
الرأس الكبيرة (Big head)	أستطالات عظمية على جانبى الوجـه وتحـت الأعين	جين متنحى
العمى (Blindness)	أصابة المهور بالعمى	جين متنحى
أعتام عدسة العين (Cataract)	أصابة عدسة العين بالعتامة	جين متنحى
أختفاء اللون الكستنائى (Chenstnut missing)	أختفاء اللون الكستنائى من على الأرجل الخلفية	جين سائد
ضيق أو صغر حجم العقب (Contrated heel)	صغر حجم العقب	زوجان من الجينات المتنحية
بقاء الخصيتين فى تجويف البطن (Cryptochidism)	بقاء الخصيتين فـى تجويـف الـبطن، وعـدم سقوطهما فى كيس الصفن	جين سائد

تابع جدول (١-١٢): بعض العيوب الوراثية التى تصيب الخيول

العيب	وصفه	العامل الوراثى المسبب للأصابة
الشعر المجعد (Curly hair)	وجود شعر مجعد على جسم الحيوان	جين متنحى
عيوب فى الأغشية الجنينية (Fetal membrane defective)	عدم نمو الأغشية الجنينية ومن ثم يحدث الأجهاض	جين متنحى
القدم المسطحة (Flat feet)	تسطح باطن القدم ورخاوة الكراتين	جين متنحى
التخلج (Foal ataxia)	عدم القدرة على تنسيق الحركات العضلية الأرادية ممل يسبب ضعف الأرجل ولايستطيع الحيوان السير وينفق فى خلال ٨-١٤ يوماً من الولادة	جين متحى
فتق كيس الصفن (Hernia, Scrotal)	دخول الأمعاء إلى كيس الصفن	زوجان من الجينات المتنحية
الفتق السرى (Hernia, umbilical)	خروج الأمعاء إلى فتحة الصرة، ويختفى هذا العيب فى خلال الأشهر الأولى من الولادة، وأذا ماأستمر يلجأ للجراحة لأصلاحه، وهى طريقة ناجحة	جين متنحى
وجود ماء بالمخ (Hydrocephalus)	وجود ماء بالمخ	عير معروف سببه
Isoerythrolysis (Haemolytic anemia or juandical)	تولد المهور بصورة طبيعية وتستمر فى الرضاعة، وبعد الرضاعة تصاب بالضعف والكسل وتنخفض درجة حرارة الجسم ويشحب لون أغشية الفم والعينين، نتيجة لأصابة الحيوان بالصفراء حيث تدمر كرات الدم الحمراء بواسطة الأجسام المضادة الموجودة فى لبن السرسوب	عير معروف سببه
العرج (Lameness)	أصابة الحيوان بالعرج خاصة أرجله الخلفية، وتصعب حركة الحيوان عند شدة الأصابة	جين سائد

تابع جدول (١-١٢): بعض العيوب الوراثية التى تصيب الخيول

العيب	وصفه	العامل الوراثى المسبب للأصابة
الأبيض المميت (Lethal white)	أنخفاض الخصوبة. ظهر فى بداية الأمر فى خيول سلالة فريدريكبورج الداماركية (Frederiksborg)	غير معروف سببه
Mallenders	حالة تشبه الأصابة بأكزيما الجلد ويسببها نوع من الطفيليات (بروتوزوا)، وترجع شدة الأصابة إلى أسباب وراثية.	جين متنحى
قصر النظر (Myopia)	قصر النظر	جين متنحى
الفم الببغائى (Parrot mouth)	بروز الفك العلوى، حيث يشبه فم الببغاء	جين سائد
التنفس بصوت متحشرج (Roaring)	تنفس الخيول بصوت متحشرج وعال	جين متنحى
عيوب جلدية (Skin defect)	غياب الشعر من بعض مناطق الجسم	جين متنحى
تيبس الأرجل الأمامية (Stiff forelegs)	تيبس وتصلب الأرجل الأمامية	جين متنحى
عرج الأرجل الخلفية (Springhalt)	أمتداد الأرجل الخلفية بصورة غير طبيعية مما يسبب عرج الحيوان	جين متنحى
عدم أتزان الحركة وتأرجح الحيوان (Wobble)	تأرجح الحيوان وعدم أتزان حركتة	جين متنحى

obeikandl.com

قدرة الأباء على طبع الصفات الوراثية فى الأبناء (Prepotency):

تشير الي مقدرة الذكر أو الانثي علي طبع صفاته في أبنائه. وعادة ما يشبه النسل الناتج من ذكر متفوق من الناحية الوراثية (prepotent) أبيه تماما، ويوجد شرطان أساسيان لذلك هما: السيادة وتماثل التركيب الوراثى. أن تأثير الجينات السائدة لصفة ما سيظهر بدرجة كبيرة فى النسل الحامل لها. ولكن من النادر ان تجد حيوان تام التماثل. والطريقة الوحيدة التي يمكن بها الحصول علي حيوان تام التماثل هى أتباع التربية الداخلية, والتي ينتج عنها حيوانات متماثلة بدرجة كبيرة. ومن المستحيل تحديد أهمية طبع الصفات (prepotency) في تربية الحيوان، فعلي الرغم من ان كثيرا من الطلائق قد حقق شهرة كبري من ناحية قدرتها علي طبع صفاتها في اجيالها، وهذا صحيح، ألا أن هناك احتمال آخر وهو ان أمتياز النسل الناتج منها قد يكون آتياً من ناحية الأم، نتيجة لتزاوج تلك الذكور مع أناث جيدة التركيب الوراثى.

النسل المتفوق على أبويه (Nicking):

يطلق هذا التعبير على النسل الناتج من تزاوج أبوين، يكمل منهما الأخر، ويكون متفوقاً وأفضل من أبويه. هذا النسل يكون وليد الصدفة التى أدت إلى جمع افضل توليفة من الجينات الجيدة الموجودة فى كل من الأب والأم، والنتيجة بالطبع هي تفوق هذا النسل علي أبويه، علي الرغم من ان أي من الابوين أو كلاهما يمكن أن ينقصه هذه الجينات اللازمة للتفوق. يتضمن تاريخ علم تربية الحيوان سجلات العديد من الحيوانات الجيدة التراكيب الوراثية.

أسم العائلة (Family name):

لايعني اسم العائلة بالطبع أي شيئ من الناحية الوراثية ولا أهمية له في التحسين الوراثى للخيول. ألا أنه جرى العرف ان تسمي عائلات الخيول باسم مؤسسها الأول سواء كان ذكراً أم انثي, وأعتمد مربو الخيول أعتماداً كبيراًعلي تلك العائلات في اجراء عمليات الأنتخاب والتحسين الوراثى. ولامعني لذلك الأن، حيث ستكون درجة قرابة النسل الناتج لجدوده الأولي ضئيل جدا. وعلي الجانب الآخر، هناك بعض العائلات التي تمت تربيتها باستخدام التربية الخطية الراجعه فى الأصل لذكر واحد أو انثي واحدة، وقام المربون بالحفاظ علي درجة القرابة لهذا الأب والأم بدرجة كبيرة، والمردود الوراثي لهذا يعتبر جيداً، واذا ما صاحب ذلك شدة في عملية الاستبعاد، سيؤدي ذلك إلي الاحتفاظ بأفضل الحيوانات، وستحتفظ عائلات هذه الخيول بأسمها وشهرتها.

طرق التزاوج (Systems of breeding):

نشأت السلالات والانواع العديدة المتواجدة الان لأي نوع من الحيوانات الزراعية اساسا من الانواع البرية لكل منها. تم ذلك من خلال مجموعة الجينات (pool of genes) التى تمتلكها الحيوانات البرية من خلال التحكم في عمليات التزاوج والانتخاب. ففي الخيول علي سبيل المثال, نجد انه تم تطوير وأنتاج انواع من الخيول ملائمة للركوب وأخري للسباق وثالثة لجر العربات وغيرها، وذلك من خلال استخدام انظمة مختلفة من التربية والتزاوج. لايوجد نظام تربية وتزاوج أمثل بحيث يمكن تفضيله علي الأنظمة الاخري، فكل برنامج انتخابي أو تربوي هو حالة خاصة، يحتاج فى تصميمه لعوامل عديدة. ويعتمد أختيار وتحديد نظام التزاوج والتربية المراد تطبيقه

علي حجم ونوعية القطيع والمقدرة المالية للمربى ومهارة القائمين علي تنفيذه والهدف المرجو من تحقيقه.

تزاوج الأفراد النقية التركيب الوراثى (Pure breeding):

ينتمى الحيوان النقي من الناحية الوراثية إلى سلالة ما. والسلالة هي مجموعة من الحيوانات لها أصل واحد وذات صفات محددة معروفة بها يمكن توريثها من جيل لآخر، ولابد من تسجيل هذه الصفات في السجلات الخاصة بهذه السلالة. اما جمعية السلالة فهي مجموعة من الافراد يقومون بتربية حيوانات من هذه السلالة، وأدى ذلك إلى تكوينهم لجمعية خاصة بها هدفها الرئيسى هو تحسين أنتاجية هذه الحيوانات والمحافظة علي مصادرها الوراثية وذلك عن طريق:

١. تسجيل المعلومات الخاصة بحيواناتهم وانتاجيتها ونسبها.
٢. المحافظة علي نقاوة حيواناتهم من الناحية الوراثية ومن ثم تثبيت الصفات المظهرية والأنتاجية للسلالة.
٣. العمل علي زيادة شهرة السلالة وزيادة رغبة الناس فيها.

يشير مصطلح السلالة النقية (purebred) إلي مجموعة من الحيوانات التي يعود خطها الوراثي الكامل (بغض النظر عن عدد الاجيال) إلي الخيول الأولى المؤسسة له، وهي التي تم قبولها بناء على مواصفات محددة أو تلك الحيوانات التي ثبت أنها تحمل صفات السلالة وذلك عند خلطها مع الحيوانات التى تنتمى لتلك السلالة. والحيوان النقي وراثيا لايعني انه متفوق أو ذو انتاجية عالية, الا انه يمكن القول بصفة عامة أن الحيوانات النقية وراثيا قد تكون متفوقة علي الحيوانات غير النقية وراثيا وذلك من الناحية الأنتاجية. تمد تربية الخيول النقية وراثياً مربى الخيول ذو الخبرة بفرص غير محدودة من ناحية التحسين الوراثى وتكوين سلالات جديدة ذات

صفات معينة وذلك فى ظل وجود رأس مال كاف، وستكون لهـذا المربـى القدرة على أمداد بقية المربين بحيوانات جيدة من قطيعه.

تربية الأقارب (Inbreeding):

تعرف التربية الداخلية بأنها تزاوج حيوانات تكون درجة قرابتها اكبر من متوسط درجة قرابة العشيرة التي تنتمي اليها. من أقسام التربية الداخلية تزاوج حيوانات بينها درجة قرابة شديدة (closebreeding) مثل تزاوج الأب وأبنته أوالأبن وأمه أوالأخ وأخته وغيرها مما لهم درجة قرابة مرتفعة بينهم. من النادر اتباع هذا النوع من التزاوج الان، ولكنها كانت شائعة في العصور القديمة عند القيام بتأسيس أي سلالة من الخيول. تنحصر أسباب عدم اتباعها فى الخيول الآن إلي قلة حيوية الحيوانات، وزيادة نسبة الوفيات بينها وأنعدام فرصة التصرف فى الخيول الرديئة كما هو الحال مثلا في الابقار والاغنـام والخنازير، حيث من الممكن ذبح وبيع وتسويق لحومها.

هناك قسم أخر من أقسام تربية الأقارب وهو مايسمى بالتربية الخطية (linebreeding) وتعرف بأنها تزاوج حيوانات بينها درجة قرابة ولكن بدرجة أقل مما سبق ذكره، وفيها يود المربي أن يحافظ علي دم احد الأجـداد ذات الانتاج العالي والسمعة الجيدة. من الناحية البيولوجية لايمكن الفصـل بـين نوعى التزاوج السابق ذكرهما حيث يعتبرا نفس الشئ، ولكنهما يختلفا فقـط في شدة القرابة، ألا أنه يفضل أتباع التربية الخطية لأنخفاض درجة القرابـة بها. وفي أي برنامج تربية خطية، لن تزيد درجة القرابة عن الأخوة نصف الأشقاء أو خيول بينها قرابة ابعد من ذلك. تستعمل التربية الخطية بغـرض الحفاظ واستثمار بعض الصفات المهمة التي يمتاز بها حصان أو فرس مـا، وحيث ان الاجيال المتعاقبة ستمتلك نفس التركيب الوراثي للأجداد فأن درجة التماثل في الاداء والنوع بين الحيوانات الناتجة ستكون مرتفعـة. يمكـن ان

تكون للتربية الخطية نفس مميزات وعيوب تزاوج الحيوانات ذات درجة القرابة العالية، فقد تؤدى التربية الخطية إلي ظهور حيوانات جيدة وأخري سيئة، ولكن بدرجة اقل خطورة بالطبع، وبالتالي فهي طريقة أكثر محافظة وأمانا، مما أدى إلى تفضيلها وأتباعها من قبل كثير من المربين. يمكن الحصول علي تحسين وراثى معقول بواسطة التربية الخطية بدون الدخول في مخاطر معينة، كما يمكن الحصول علي درجة عالية من التماثل بين الجينات المرغوبة بدون التعرض لمخاطرة ظهور الجينات غير المرغوبة. يفضل أن تتم برامج التربية الخطية من خلال تزاوج ذكر عالي في قيمته الوراثية، وهذا أفضل من التركيز علي أستخدام أنثي متفوقة في قيمتها الوراثية، وذلك لزيادة عدد الأبناء المتحصل عليها بواسطة الذكر مقارنة بالانثي.

عند أحتفاظ مربي ما للخيول بذكر عالي في قيمته الوراثية، ثبتت من خلال ابنائه، فانه يمكن تلخيص تأسيس برنامج تربية خطية فى النقاط التالية:

١. أختيار افضل ذكرين من ابناء هذا الذكر، وتزواجهما باخواتهم نصف الأشقة، مع العمل على أستبعاد الحيوانات المشوهة والمعيبة.
٢. يتم تزاوج الجيل التالي كالاتي: يتم تزاوج بنات احدي الذكرين مع احدي ابناء الذكر الأخر وبالتبادل.
٣. أذا ماثبت نجاح هذا البرنامج، يمكن الاستعانة ببعض الفرسات من خارج القطيع فى عملية التزاوج، وذلك بغرض اصلاح العيوب الموجودة بالقطيع، وأنتاج ذكر سليم خالي من العيوب الوراثية.

يمكن بالطبع تصميم برنامج التربية الخطية بصور أخري، وبغض النظر عن طريقة التزاوج المستخدمة فان الغرض الرئيسي من التربية الخطية هو الحصول علي حيوانات متماثلة التركيب الوراثي بالدرجة

المرغوبة سواء للنوع أومستوي الاداء، وذلك عن طريق الحصول علي حيوان خالي من العيوب الوراثية. يعتمد نجاح هذا البرنامج علي كمية الجينات المرغوب فيها والتى يمكن للمربي أن يستثمرها. وينبغي التأكيد علي ان هناك بعض القطعان التي لاينصح فيها أتباع تزاوج حيوانات بينها صلة قرابة ومنها بالطبع القطعان متوسطة الأداء، حيث يفضل في هذه القطعان استقدام جينات ممتازة من خارج القطيع.

التربية الخارجية (Outcrossing):

هي تزاوج حيوانات تنتمي لسلالة ما ولكن لاتوجد أي درجة من القرابة بينها. نتجت اغلب السلالات النقية من الناحية الوراثية من هذا النوع من التزاوج. نظام آمن للتربية لقلة أحتمال ظهور العوامل الوراثية الرديئة فى الذكر أوالانثي وقد يصل للصفر. يتبع أغلب مربي الخيول النقية وراثيا هذا النظام. ومن المفضل أن يتبع هذا النظام فى القطعان متوسطة الاداء النقية وراثيا. أن أتباع التربية الداخلية في مثل هذه القطعان سيزيد من احتمال ظهور الجينات الرديئة في صورة متماثلة وذلك بالطبع غير مرغوب فيه. ويمكن القول بان الاستمرار في عملية التربية الخارجية لن يؤدي الي تحسين القطيع ولن يؤدي ايضا الي زيادة المخاطرة بظهور العوامل الوراثية الضارة في صورة متماثلة. يمكن كذلك أدخال التربية الخارجية في برامج التربية الداخلية أو التربية الخطية. فالتربية الداخلية ستؤدى حتما إلى زيادة نسبة التراكيب الوراثية المتماثلة ومنها بالطبع الجينات الرديئة، ومن ثم فعند ادخال بعض الحيوانات، المعروف عنها امتيازها في صفة ما ينتخب من اجلها مثلا ومعروفة بتراكيبها الممتازة لهذه الصفة من خارج القطيع سيؤدي ذلك بالطبع الي التخلص من التراكيب الوراثية الرديئة.

التدريج والخلط الرجعى (Grading up):

هو نظام للتزاوج يتزاوج فيه ذكر نقي وراثيا من سلالة ما مع انثي من سلالة أخرى، والغرض منه زيادة أنتاجية ومعدل أداء النسل الناتج. من أمثلة ذلك تزاوج فرسات من سلالة الموستانج أو فرسات بها نسبة من دم الموستانج مع ذكر نقي وراثيا من سلالة معينة أخرى، قد تكون سلالة الخيول الربعية أو الثوروبرد مثلا. يتم ذلك بصفة دورية، والغرض من ذلك هو الخلط بين الصفات التى يمتاز بها كل من خيول الوستانج وخيول السلالة الأخرى. يحتوي الجيل الأول من هذا الخليط على ٥٠% من دم كل من الأبوين، أما الجيل الثاني فيمتلك ٧٥% من دم الذكر و٢٥% من دم الأنثى، وتزداد هذه النسبة بتقادم الأجيال. بعد عدة اجيال نجد ان الخليط الناتج يمكن ان تتشابه تراكيبه الوراثية بالتركيب الوراثى للأب النقي وراثيا ومن ثم فى مستوي ادائه وبنية جسمه بنسبة تقارب ١٠٠%.

الخلط (Crossbreeding):

هو تزاوج حيوانات من سلالات مختلفة معاً. يحتوى النسل الخليط الناتج علي نسبة عالية من الجينات غير المتماثلة (الخليطة). والغرض من هذا التزاوج هو الحصول علي حيوان ذو قوة هجين كبيرة تنتج من فعل نسبة كبيرة من الجينات السائدة المرغوبة والتى تغطي بالطبع فعل الجينات غير المرغوبة.

السجلات أهميتها وأنواعها (Record forms):

تعتبر عمليتا التسجيل والأحتفاظ بالسجلات من أهم العمليات التى تتم فى مزارع تربية ورعاية الخيول. وهناك العديد من أنواع السجلات المتعلقة بكافة العمليات المتعلقة للخيول، وتوضح الاشكال (٢-١١ و ٣-١١) أمثلة من هذه السجلات.

أختبارات مستوى الأداء (Performance testing):

دائما مايفضل مربو خيول السباق القيام بتزاوج الحيوانات التي ثبت أرتفاع مستوى أدائها فى حلبات السباق، وليس كل الحيوانات التي لـــديهم. وهناك مقاييس كثيرة تعبر عن مستوي الاداء سواء لخيول العمل او للخيول الخفيفة بانواعها المختلفة.

obeikandl.com

سجل الحياة الأنتاجية للفرس

أسم الفرس ورقمها: .....

تاريخ الميلاد: .....

أسم الأب ورقمه: .....

أسم الأم ورقمها: .....

صورة الفرس

السنة	الذكر الذى قام بتلقيحها	الحالة المزاجية للفرس عند الولادة	حالة الولادة	حيوية المولود عند الولادة	تاريخ الولادة	جنس المولود	رقم المولود	تاريخ الفطام	حالة المولود فى الأعمار المختلفة				الأستبعاد				
									حتى عمر العام	عمر عام	عمر عامان	عمر ثلاث أعوام	أسم المشترى	تاريخ البيع	الثمن	سبب الأستبعاد	ملاحظات

الحالة المزاجية: هادئة أم عصبية

حالة الولادة: طبيعية أو أحتاجت مساعدة أو أحتفظت بالمشيمة

حالة المولود: طبيعية أو به تشوهات وتذكر

شكل (٢-١١): سجل للحياة الأنتاجية للفرس

الحالة الصحية

التاريخ	التطعيم				نوع المعالجة ضد الطفيليات	العلاجات الأخرى	ملاحظات
	ألتهاب الدماغ	التيتانوس	الأجهاض المعدى	تطعيمات أخرى			

تابع شكل (٢-١١): سجل للحياة الأنتاجية للفرس (خلف السجل)

السجل السنوى للتلقيحات التى يقوم بها الذكر

أسم الذكر ورقمه: .....

تاريخ الميلاد: .....

أسم الأب ورقمه: .....

أسم الأم ورقمها: .....

صورة الذكر

أسم الفرس الذى قام الذكر بتلقيحها ورقمها	تاريخ تلقيح الفرس				تاريخ الولادة	حيوية المولود	رقم المولود	تاريخ الفطام	حالة المولود فى الأعمار المختلفة				الأستبعاد				
	١	٢	٣	٤					حتى عمر العام	عمر عام	عمر عامان	عمر ثلاث أعوام	أسم المشترى	تاريخ البيع	الثمن	سبب الأستبعاد	ملاحظات

حالة المولود: طبيعية أو به تشوهات وتذكر

شكل (٣-١١): سجل للحياة الأنتاجية للذكر

الحالة الصحية للذكر

التاريخ	التطعيم			نوع المعالجة ضد الطفيليات	العلاجات الأخرى	ملاحظات
	ألتهاب الدماغ	التيتانوس	تطعيمات أخرى			

تابع شكل (٣-١١): سجل للحياة الأنتاجية للذكر (خلف السجل)