مقدمة

إنتاج اللبن واللحم من تربية الماشية

يعتبر اللبن من أغنى المنتجات الحيوانية فى قيمته الغذائية. ويتوقف إنتاج اللبن على العوامل الوراثية المسئولة عن صفات اللبن وظروف التغذية والرعاية وأسلوب استخدام الحيوانات والاستفادة من إنتاجها من اللبن، وتختلف العوامل الوراثية من حيوان لآخر وفى حيوانات النوع الواحد التى تعيش فى ظروف بيئية واحدة تقريبًا، كذلك يختلف الإنتاج من اللبن تبعًا للعمر أو موسم الإنتاج والصفات الخاصة بكل حيوان.

أنواع ماشية اللبن:

تؤدى تربية الماشية تحت تأثير الانتخاب وتحديد نوعيات التغذية والرعاية إلى اختلافات فى الإنتاج ولذلك تقسم الحيوانات على هذا الأساس إلى المجموعات التالية:

أولًا: أنواع من الماشية عالية الإنتاج مع انخفاض نسبة الدهن فى اللبن: وينتمى إلى هذه الأنواع ماشية النوع هوليستين (١٤٦٣٣ كجم لبن، ٣.٦٣٪ دهن)، والنوع ايرشير (١٢١٣٠ كجم لبن، ٣.٩٥٪ دهن) وشورتهورن اللبن (١٠٤٦٧ كجم لبن، ٣.٦٨٪ دهن)، البرون سويز (١٢٠٣٨ كجم لبن، ٤.٠٤٪ دهن) وأنواع أخرى. وماشية هذه الأنواع سريعة النمو، ومن المجدى تربيتها اقتصاديًا فى البلاد وإقامة مراكز لصناعة منتجات الألبان.

ثانيًا: أنواع عالية إنتاج دهن اللبن: مثل الجرسى (١٠١١٨ كجم لبن، ٤.٨٣٪ دهن) والجرنسى (١٠٧٦٩ كجم لبن، ٤.٦٥٪ دهن) وأنواع أخرى، وتتراوح نسبة الدهن من ٤.٣ إلى ٦٪ وتصل فى لبن بعض الأنواع إلى ١٠٪ ويعتبر تربية مثل هذه الماشية مجديًا فى مناطق صناعة الزبد.

ثالثًا: جميع الأنواع الأخرى التى تختلف من حيث إنتاجها من اللبن ونسبة الدهن: وينتمى إلى هذه المجموعة الأنواع ثنائية الغرض أى لبن – لحم مثل السمنتال والشورتهورن والماشية السويدية وأنواع أخرى.

وماشية هذه الأنواع تربى بنجاح فى مناطق مختلفة الظروف الطبيعية والاقتصادية. وتستخدم أنواع الماشية وسيلة لإنتاج اللبن واللحم بصفة أساسية ولأجل استخدامها فى العمل بصفة ثانوية، ونحصل منها على المنتجات الحيوانية، وتتوقف كمية ونوعية المنتجات على نوع الحيوانات والمثابرة على الإنتاج ومقاومتها للظروف البيئية المحيطة.

والطريقة الأساسية لتحسين أنواع الحيوانات هى الانتخاب للحيوانات التى تمدنا بالإنتاج العالى، وكذلك باستخدام التزاوج بالخلط التدريجى من جيل لآخر لتحسين الإنتاج تدريجيًا والحفاظ على الحيوانات عالية الإنتاج وتربية نسل من أبقار عالية الإنتاج أيضًا، ويفضل استخدام التلقيح الصناعى للحصول على نتائج سريعة من استخدام أسلوب الانتخاب والتزاوج مع طلايق تعطى نسلًا عالى الإنتاج.

وقد أثبتت التجربة أنه لأجل ضمان التقييم للأبقار بالنسبة لإنتاجها من اللبن يكفى حساب إدرارها مرة واحدة كل عشرة أيام أو مرتين فى الشهر. وفى بعض البلاد يتم تقييم الإدرار مرة واحدة فى الشهر ونسبة الدهن يتم تقديرها مرة واحدة فى الشهر. والأبقار التى نأخذ منها نسلًا لأجل التربية تستحق التقييم الإنتاجى طوال حياة الأبقار.

وبالإضافة إلى استخدام طرق التربية الأساسية مثل تربية الأقارب والانتخاب يُستخدم التزاوج بالخلط كطريقة من طرق التربية الناجحة لأجل تحسين الإنتاج والبناء الجسمانى وبناء تركيبات وراثية تعبر عن هذه الصفات فى ظل توفر الظروف البيئية الجيدة.

وفى جمهورية مصر العربية وفى البلاد الأخرى التى تهدف إلى تحسين إنتاج الماشية المحلية ذات الإنتاج المنخفض من اللبن يُستخدم الخلط بصورة واسعة مع الأنواع الأجنبية ذات الإنتاج العالى فقد تم استيراد أبقار الجرسى والجرنسى والشورتهورن والفريزيان واستخدمت طريقة التزاوج بالخلط بالتدريج بين إناث الأبقار المحلية الدمياطية وطلايق الفريزيان على نطاق واسع فى محطات تربية الحيوان بالجمهورية، وقد لوحظ انخفاض نسبة الدهن فى الخلطان ولكن زادت كمية الدهن، كما أستخدم الخلط لتكوين أنواع جديدة لأجل التخلص من بعض الصفات غير المرغوبة فى الأنواع المحلية، كما أستخدم التزاوج بالخلط لتكوين خلطان لأجل إنتاج اللحم (الخلط للحصول على

الجيل الأول) وذلك بإجراء الخلط بين نوعين وأكثر للحصول على نسل لإنتاج اللحم وتوجه الذكور لأجل الذبح والحصول على اللحم.

وفيما يلى الأساسيات فى تنمية مشروعات ناجحة فى مجال تربية ماشية اللبن:

١- الانتخاب السليم لقطيع الإنتاج والتربية.

٢- الاهتمام بتطبيق برنامج التربية.

٣- توفير مساكن مريحة وصحية واقتصادية.

٤- تغذية الأبقار على عليقة متزنة حافظة وإنتاجية.

٥- الاستخدام الاقتصادى للدريس ذو القيمة الغذائية العالية والرعى الجيد والسيلاج ذو الصفات الممتازة.

٦- توفير مياه الشرب الصحية.

٧- استخدام رعاية مجدية وتوفير حيوانات للإحلال بدل المستبعدة.

٨- اتباع الأسلوب العلمى فى الإنتاج الذى يوفر إنتاج لبن ذو صفات تكنولوجية عالية.

٩- حماية القطيع من الأمراض والطفيليات.

١٠- إعداد سجلات تربية وإنتاجية وسجلات مواليد وصحية.

١١- الاختيار السليم لأحسن طرق التسويق والأسواق التى تحقق الربح.

١٢- حساب العائد من تربية الحيوانات.

التحسين الوراثى فى الماشية المصرية Genetic improvement

التحسين فى الماشية المصرية بدأ منذ سنوات وتم إجراء محاولات من خلال استخدام برامج تربية حديثة ومتطورة واستيراد أنواع أجنبية مثل الشورتهورن والفريزيان والهوليستين – فريزيان وخلافه من الأنواع ذات الإنتاج العالي من اللبن وثنائية الغرض لبن – لحم. وتضمنت برامج فى مجال إنتاج اللبن أيضًا إنتاج اللحم ولحم صغار العجول

ولأجل تكوين ماشية التربية وتربية عجول تربية مع العمل على تزاوج بين القطيع الذى يتميز باحتمال ارتفاع القيمة التربوية له. كذلك رعاية وتسجيل بيانات هذه العجول فى وقت الحضانة وتحديد نظام التغذية واستخدام سجلات النمو والتكوين الجسمانى وحساب تكلفة العائد فى صورة وزن الجسم الحى. كذلك سجلات الأداء التناسلى وإجراء استبعاد للعجول التى لا تصلح للتربية. هذا بجانب إجراء اختبار للنسل بالإضافة إلى تسجيل كمية اللبن لماشية اللبن وبهذه الطريقة من الممكن الحصول على أدلة دقيقة للقيمة التربوية genetic value لأجل إنتاج اللبن واللحم.

وبالنسبة لحيوانات اللحم الخطة تهدف إلى تكثيف إنتاج لحم العجول التى تخضع لبرنامج تسمين، ويتم تسجيل بيانات عن معدلات النمو وتطور أعضاء الجسم فى عمر ٦ شهور وعندما نحصل على لحومها فى عمر بين سنة ونصف وسنتين، والنضج الجنسى وصلاحيتها للتربية أى العمر عند أول شبق وانتظام دورة الشبق ومعدل الإخصاب ومواصفات الولادة وصفات الأمومة.

كذلك تهتم محطات تربية الحيوانات فى سخا والجيزة وسدس بجمع وتحضير المنى ويتم فحصه بواسطة مختصين وتضع هيئة مختصة الموافقة على استخدام الطلايق وقرار استخدامها فى التلقيح الطبيعى والصناعى كما تقترح على وزارة الزراعة الطلايق التى تبقى لاستخدامها فى التلقيح والطلايق المستبعدة.

الباب التاسع

التطبيقات التكنولوجيا الحديثة

obeikandl.com

obeikandl.com

الباب التاسع

التطبيقات التكنولوجيا الحديثة

New technologies

المقدمة : Introduction

يعتبر التحسين الوراثى أحد الاستراتيجيات المؤثرة والمتاحة لآجل تغيير أداء حيوانات المزرعة ويُعتبر هذا التحسين بطئ نسبيًا بالمقارنة ببعض الطرق الأخرى مثل التغذية ولكن التحسين الوراثى يُعتبر تأثيره دائم وتراكمى، وفى معظم الحالات يعتبر تأثيره مكلفًا بدرجة عالية ويحتاج إلى تدعيم. ومجتمعات الحيوانات التى تتميز بكفاءة وراثية عالية مطلوبة للحصول منها على عائد عالى فى صناعة قطعان الماشية. وقد أستخدم التحسين الوراثى عامة بكفاءة فى صناعة الدواجن فى كثير من البلاد، ولكن على الأقل حتى وقتنا الحاضر استخدامه أقل تأثيرًا فى بعض مشروعات انتاج الألبان، وأقل تأثيرًا فى مشروعات تربية ماشية اللحم والأغنام.

من الأهمية دراسة التطبيقات التكنولوجية الحديثة التى يمكن أن تؤدى إلى إجراء برامج تحسين وراثية ذات تأثير كبير فى مجال تربية الماشية، وبينما معظم التطبيقات التكنولوجية الحديثة وثيقة الصلة فى جميع أجناس الحيوانات الزراعية فإن كثير منها يعتبر ذو قيمة خاصة فى حالة تطبيقها على الحيوانات المجترة.

وتعتمد معدلات التحسين الوراثى على أربعة عوامل رئيسية وهى:

١ -كثافة أو عمق الانتخاب المستخدم.

٢ - الدقة التى تستخدم للتنبؤ بالقيمة الوراثية للصفة.

٣- كمية التباين الوراثي فى الصفة موضع الاهتمام.

٤ - مدى الجيل.

وبوجه عام كامل كلما زادت كثافة الانتخاب والدقة والتباين الوراثى وقصر مدى الجيل كلما زاد المعدل السنوى للتحسين الوراثى. والفرصة الرئيسية للمربين للإسراع فى معدلات التحسين تكون خلال إختيار أحسن الطرق دقة فى التنبؤ بالقيم التربوية، وكذلك عن طريق استخدام كثافات انتخاب عالية وفترات الجيل القصيرة، ولكن يُوجد حدود بيولوجية فى هذا المجال الذى فيه كثافة الانتخاب ومدى الجيل يمكن أن يتغير، ونتيجة النضج الجنسى المبكر ومعدلات التناسل العالية فى الدواجن من الممكن إجراء كثافة انتخاب عالية وفترات جيل قصيرة بالمقارنة بالحيوانات المجترة، ونتيجة لذلك المعدلات السنوية للتحسين الوراثى فى الدواجن غالبًا تزيد وتصل إلى الضعف بالمقارنة بالمعدلات المتنبأ بها أو المحققة فى الحيوانات المجترة.

ومن الأهمية دراسة مجال زيادة معدلات العائد الوراثى خلال الاستخدام الواسع لطرق الـ BLUP (أى أحسن تنبؤ خطى غير متحيز) للتنبؤ بالقيم التربوية وخاصة فى مجال ماشية اللحم والأغنام، وسوف تصل معدلات العائد الوراثى بالنسبة للقيمة الاقتصادية الإجمالية إلى أقصاه عن طريق التأكد أن أهداف التربية تشتمل على الصفات التى لها أهمية اقتصادية ووراثة هذه الصفات من الأباء إلى الأبناء ولا تشتمل على الصفات ذات الأهمية القليلة جدًا أو التى لا يتم توارثها. وبنفس الأسلوب أيضًا لابد أن تشتمل الأدلة الانتخابية على كل المقاييس المتاحة التى تحقق مشاركة معنوية فى التنبؤ بالصفات التى هى من أهداف التربية.

وقد تم دراسة بعض الأمثلة فى مجال التحسين واتضح أن اشتمال أدلة indexes التربية لماشية اللبن على الصفات التى تؤثر فى إطالة الحياة الإنتاجية وتوفير الصحة من المرجح أنها تؤدى إلى زيادة فى الدخل ومشاركة هامة فى التقدم الاقتصادى الاجمالى وتقوية برامج التربية وكذلك المعرفة الجيدة عن العلاقات بين الصفات الانتاجية والصفات التى يمكنها المواءمة فى الظروف البيئية القاسية والتى يمكن أن تساعد فى الإنتاج وتطبيق برامج التربية.

وفى معظم الحالات تكون الوسائل متاحة لكى تتحقق هذه التحسينات ولكن تحتاج

إلى تطبيق سليم وواسع ، ومثالاً لذلك أنه أمكن توفير الطريقة التى تساعد على تحقيق أهداف التربية وتكوين أدلة انتخابية شاملة وتصمم الأدلة لكى تكون موجهة إلى هدف محدد وذلك بإستخدام تقديرات عن المعاملات الوراثية المناسبة والقيم الاقتصادية.

وفى حالات أخرى فإن التطبيقات التكنولوجية الحديثة يمكن أن تُساهم فى الاسراع فى التحسين الوراثى ومثالا لذلك أن الوسائل الفنية الحديثة فى تجهيز شرائح رفيعة فى لحم الذبيحة يمكن أن تُحسن من معدلات التقدم فى دراسة صفات الذبيحة وذلك بالحصول على بيانات دقيقة عن تكوين الذبيحة لإستخدامها فى عملية الانتخاب، وكذلك الحال بالنسبة لمساهمة التطبيقات التكنولوجية الحديثة فى تحسين الدقة فى الانتخاب لأجل صفات اللبن، ويمكن أن تمدنا تطبيقات تكنولوجية مشابهة بمعلومات سريعة ودقيقة عن أوزان الذبيحة ودرجات ذبائح حيوانات اللحم فى المجال التجارى. وهذا يمكن أن يعتبر قيمة هامة فى زيادة الدقة عند إجراء التقييم للحيوانات الأصيلة.

ويوجد نوعان آخران من التكنولوجيا الحديثة التى لها أهمية كبيرة فى معدلات التحسين الوراثى. النوع الأول: التطبيقات التكنولوجية فى مجال التناسل reproductive ، النوع الثانى: التطبيقات فى مجال الوراثة النووية molecular genetic technologies ومن الأهمية دراسة تكنولوجيا الوضع الحالى والمستقبلى القوى فى المجال التناسلى والوراثى مع إمكانية أن يؤثر فى التحسين الوراثى للمجترات، وإن أى تطبيقات تكنولوجيا حديثة تحتاج إلى دراسة العلاقة بين التكلفة والفوائد المرجوة.

التطبيقات التكنولوجية فى مجال التناسل Reproductive technologies

من الممكن تحقيق كثافة انتخاب عالية فى الأجناس والأنواع من الحيوانات الزراعية بمعدل عالٍ فى مجال التناسل بالمقارنة بالحيوانات التى لها معدلات منخفضة فى التناسل، وأيضًا يمكن أن تتحقق فترات جيل قصيرة فى الأجناس والأنواع التى تصل إلى النضج الجنسى فى عمر صغير. وهذا يعود بدرجة كبيرة إلى الأفضلية البيولوجية فى هذه الصفات التناسلية حيث أن المعدلات العالية فى التغير الوراثى يمكن أن تحدث بدرجة أكبر فى الدواجن بالمقارنة بالحيوانات المجترة.

وفى ماشية اللبن الصفات الرئيسية وذات الأهمية هى الصفا ت المحددة للجنس وتقاس فى وقت متأخر من حياة الحيوان ويُوجد عديد من التطبيقات التكنولوجية متاحة أو يجرى لها التحسين والتى يمكن أن تسرع فى التقدم فى برامج التحسين الوراثى فى المجترات وهذه البرامج تشمل التلقيح الصناعى (AI) ، وتعدد التبويض أو استخلاص البويضات غير المخصبة مباشرة من مبايض الأبقار الحية أو المذبوحة recovery of eggs، ونقل الأجنة Embryotransfer (MOET) ، وأنتاج الأجنة فى أنابيب الاختبار خارج الجسم in vitro (أى أنتاج الأجنة فى بيئة المعمل)، وتجنيس السائل المنوى أو الأجنة، والانتاج المكثف لأجنة متشابهة cloning . وهذه التكنولوجيا من الأهمية دراستها بالتفصيل وكذلك معرفة تأثيراتها.

وبالاضافة إلى أهمية التكنولوجيا الحديثة فى مجال التناسل فى الإسراع فى الحصول على استجابة للانتخاب فى برامج التربية فإن كثير من هذه التكنولوجيات لها أيضا الكفاءة فى الإسراع فى نشر التحسين الوراثى فى مجال تصنيع منتجات الماشية.

١- التطبيقات التكنولوجية فى مجال التلقيح الصناعى:

أصبح حاليًا التلقيح الصناعى (AI) متاحًا لمربى الماشية منذ أكثر من ٥٠ سنة مضت وذلك لزيادة معدل التناسل للذكور، وإن التطور الموثوق فيه فى التكنولوجيا فى هذا المجال يهدف إلى الانتشار (أى تخفيف السائل المنوى لنسمح بإتساع رقعة الاستخدام له)، كما أن تجميد السائل المنوى حقق هذا الغرض، ويسمح التلقيح الصناعى باستخدام كثافات عالية للانتخاب بين الذكور بالمقارنة بما يحدث فى التلقيح الطبيعى، وأيضًا الحصول على العدد المرغوب من النسل يمكن أن يتم فى وقت قصير بإستخدام التلقيح الصناعى بالمقارنة بالتقليح الطبيعى وبذلك يمكن تقليل فترة الجيل للذكر.

كما يشارك التلقيح الصناعى فى الدقة العالية فى التقييم للكفاءة الوراثية كما يسمح بإجراء إختبار النسل على نطاق واسع فى عديد من القطعان، وقد أمكن تحقيق معدلات عالية فى التحسين الوراثى فى بلاد عديدة من خلال إستخدام التلقيح الصناعى فى مشروعات تربية ماشية اللبن المصممة جيدًا، وكان التقدم عاليًا بصفة خاصة عندما كان استخدام التلقيح الصناعى مصاحبًا له التطبيقات التكنولوجية الدقيقة لأجل التنبؤ بالقيم التربوية.

ورغم أن استخدام التلقيح الصناعى فى تربية ماشية اللحم أقل انتشارًا بالمقارنة بتربية ماشية اللبن فإن الإجراءات الفنية لها نفس التأثير. وفى كثير من البلاد أحد المساهمات الأساسية للتلقيح الصناعى فى برامج تربية ماشية اللحم هى إيجاد روابط وراثية بين القطعان التى تساعد على إجراء تقييمات وراثية داخل هذه القطعان.

ويعتبر التلقيح الصناعى فى الماشية رخيصًا نسبيًا وبسيطًا يسمح بالتعامل مع ذكور موثوق بها وحيوانات لها كفاءة وراثية عالية. وهذا يعنى أن التلقيح الصناعى أحسن طريقة مؤثرة لانتشار التحسين الوراثى فى القطعان التجارية، ويعتبر هذا صحيحًا فى تربية ماشية اللبن حيث القطعان التجارية تعتمد كثيرًا على التلقيح الصناعى ولها القدرة على تكوين طلايق لها كفاءة وراثية عالية. وفى بعض البلاد نلاحظ تفوق متوسط الكفاءة الوراثية للقطعان التجارية بالنسبة للصفات الإنتاجية على الكفاءة لقطعان المربين حيث يهتم المربون بتكوين الأنواع الجديدة فى قطعان التربية ويضعون مواصفات أقل بالنسبة للإنتاج والتركيز بصورة أكبر على صفات أخرى مثل نوعية نوع الحيوانات. وتربى معظم أبقار اللحم تحت نظام مكثف للإنتاج بالمقارنة بتربية أبقار اللبن، وهذا يجعل تحديد حالة الشبق مهمة صعبة، وهذا يؤدى إلى الحد من إستخدام التلقيح الصناعى لأجل إنتشار السائل المنوى للطلوقة رغم وجود زيادة فى الاهتمام بالاستفادة من تشخيص الشبق فى قطعان اللحم التجارية وذلك للاستفادة بصورة عملية من التلقيح الصناعى وبصورة أكبر والاستفادة من الطلايق ذات الكفاءة الوراثية العالية.

٢- تعدد التبويض ونقل الأجنة Multiple ovulation and Embryo transfer (MOET) أو Embryonic Multiple transfer (EMT) فى الوقت الحالى زاد الاهتمام بإيجاد طرق موثوق بها لآجل زيادة التبويض super ovulation واستخلاص الأجنة سليمة embryo recovery وتجميد الأجنة embryo freezing ، ونقل الأجنة embryo

transfer فى الماشية (Woolliains J.and Wilmut ١٩٨٩) وقد تم اقتراح عدد من التطبيقات عن الطرق العملية للمحافظة على الأجنبة فى تربية الماشية والأغنام، وتضمنت هذه التطبيقات الاستخدام فى:

(١) برامج التحسين الوراثى داخل النوع.

(٢) التجارة الدولية للمادة الوراثية (توفر فوائد كبيرة فى الاقتصاد ورفاهية الحيوان والتحكم فى الأمراض).

(٣) الاسراع فى استبدال النوع عن طريق مساهمة الأنواع الجديدة المستوردة.

(٤) المحافظة على المادة الوراثية بتجميد الأجنة المأخوذة من حيوانات ذات قيمة وراثية عالية أو من حيوانات نادرة أو أنواع أو أجناس معرضه لخطر الفناء.

وسوف يصبح برنامج EMT وثيق الصلة فى مجال صناعة ماشية اللبن إذا تم إجراء اختيار لعدد كبير من عائلات من الأناث المتطابقة Clone Female (حوالى ١٠٠ فى السنة) يتم بها إجراء اختبار عن طريق توزيع ١٠٠-٢٠٠ من الأجنة المجنسة من كل عائلة فى اختبار للقطعان. وهذا يشبه اختبار النسل فى التلقيح الصناعى باستخدام الطلايق المختبرة، ولكن يستغرق هذا الاختبار مدة أقل بحوالى سنتين حتى يمكن تكمله وتوفير مستوى وراثى عالى. والجدول التالى (٩-١) يوضح مقارنة الوقت وخطوات برنامج اختبار النسل التقليدى مقارنة مع الـ EMT مما يؤدى إلى قلة التكلفة بالمقارنة ببرنامج اختبار النسل للطلوقة وبذلك نحد من تكلفه رعاية الطلايق حيث بمجرد أن تنتهى اختبارات المجموعة الأولى من العائلات المتطابقة فإن الخمسة من الطلايق التى فى القمة يتم تكرارها فى أعداد كبيرة وتباع.

جدول (٩-١) مقارنة بين التلقيح الصناعى التقليدى وبرنامج EMT لاختبار الطلوقة.

السنة	برنامج التلقيح الصناعى التقليدى	برنامج الاختبار EMT
صفر	تزاوج أحسن الطلايق مع أحسن الأبقار	تزاوج أحسن الطلايق مع احسن الأبقار. وتوزيع سلالات أجنة أناث عوملت بنظام EMT .
١-	ولادة الطلايق	إختبار EMT للعجلات المولودة.
٢-	الحصول على منى من الطلايق لاختباره	إختبار EMT للعجلات الملقحة.
٣-	ولادة النسل	إختبار EMT للعجلات التى وضعت صغارًا.
٤-	تسجيل أداء النسل ويتم إجراء اختبار نسل له بصفات اللبن.	إختبار EMT لسلالات تم تعيين القيمة التربوية لها.
٥-	تضع البنات مولودًا.	ولادة الإنتاج الرئيسى ومن عجلات EMT .
٦-	الطلوقة يُجرى لها اختبار نسل لصفات الامهات.	تلقيح الإنتاج الرئيسى من عجلات EMT .
٧-	ولادة الإنتاج الثانى من البنات.	الإنتاج الرئيسى من عجلات EMT تضع مواليد.
٨-	تلقيح الانتاج الثانى من البنات.	
٩-	يضع الإنتاج الثانى من البنات مولودًا	

تعدد التبويض ونقل الأجنة (MOET) :

أى توفير فوائد كبيرة للأناث فى عملية الانتخاب تشبه الفوائد التى يوفرها التلقيح الصناعى للذكور. وبذلك يمكن زيادة كثافة انتخاب الأناث وتقليل فترة مدى الجيل وزيادة الدقة فى تقييم الأناث الواهبات للأجنة أو الأخوة الأشقة.

ومنذ أواسط سنة ١٩٧٠ تم إنجاز عديد من الدراسات عن التأثير القوى لـMOET على معدلات التحسين الوراثى فى المجترات، وتنبأت الدراسات المبكرة بأن معدلات التحسين فى ماشية اللحم وماشية اللبن والأغنام يمكن أن تزيد بمقدار مرتين بالمقارنةبمشروعات التربية التقليدية. وكنتيجة لهذا العمل تكونت مشروعات تربية ماشية اللبن التجارية مصممة على أساس الـ MOET فى عديد من البلاد من منتصف إلى آخر سنة ١٩٨٠، كما تكونت مشروعات تربية فى مجال ماشية اللحم والأغنام فى نفس الوقت

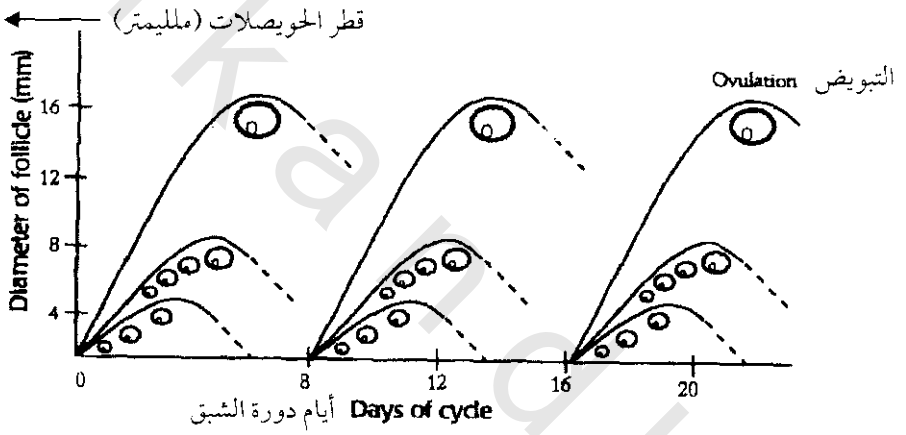
تقريبًا على أساس الـ MOET أيضًا ولكن دراسة نظرية فى منتصف ١٩٨٠ وبعد ذلك أظهرت أن النتائج الأولية كانت ذات حساسية كبيرة فى تغيير بعض الفروض فمثلاً معظم الدراسات المبكرة استخدمت معدلات نجاح متفائلة لأجل تطبيق الـ MOET وكان من الصعوبة تحقيقها فى مجال المزرعة عمليًا.

ومن الناحية النظرية يمكن أن تكون الـ MOET طريقة تكنولوجية مؤثرة لأجل نشر التحسين الوراثى إلى الأقسام التجارية للصناعات فى مجال تربية الحيوان حيث لدى الأجنة الكفاءة لأعطاء نسبة عالية من الولادات الناجحة بالمقارنة بالتلقيح الصناعى رغم أن هذه الكفاءة مازالت بعيدة عن التحقيق. كما تحتوى الأجنة على المكونات الكاملة للكروموسومات اللازمة لنموها، لذلك يمكن أن تعطينا الـ MOET مجتمعات من حيوانات تجارية بها ١٠٠٪ من عواملها الوراثية من العوامل الوراثية الممتازة من الأبوين بينما التلقيح الصناعى المستخدم فى الأناث من القطعان التجارية يعطى حيوانات بها فقط ٥٠٪ من عواملها الوراثية المتفوقة وراثيًا، ولكن مع استمرار استخدام التطبيقات التكنولوجية MOET فإن كل أم واهبة تنتج نسبيا عدد قليل من الأجنة على الأقل تقارب عدد الدفقات من السائل المنوى الذى يمكن أن يعطيه كل ذكر. وبعيدًا عن هذا السبب يعتبر الأسلوب التقني المعقد المستخدم فى إجراء الـ MOET مكلفًا جدًا بالمقارنة بالتلقيح الصناعى وكذلك أقل جاذبية كوسيلة للانتشار.

وقد تحقق أول نجاح فى نقل الأجنة embryo transfer (ET) فى الحيوانات فى القرن الماضى فى الأرانب وقد أمكن فى السنوات الأخيرة خلال ١٥ – ٢٠ سنة تطبيق هذا الأسلوب التقنى فى المجال التجارى فى الماشية.

والإجراءات التقنية تشمل بصفة أساسية تحفيز الأبقار لأحداث تضاعف فى نشاط المبيض بدلاً من الحصول على بويضة (أو بويضتين) بالصورة الطبيعية. وبعد تلقيح البقرة واخصاب البويضات ينمو عدد من الأجنة التى تستكمل نموها فى رحم أبقار مستقبلة، ويطلق على هذه العملية تضاعف التبويض ونقل الأجنة (MOET) ، وبذلك تحقق الـ MOET مكاسب وراثية فى الماشية عن طريق الحصول على عدد كبير من النسل فى مدى وقت قصير من أثاث أكثر امتيازًا elite ، بالمقارنة بالصورة الطبيعية لتكاثر الحيوانات.

جرعات الخصوبة المستخدمة فى الـ MOET : عندما تُولد العجلة يحتوى كل مبيض على ٥٠ – ١٠٠ ألف بيضة (oocytes) ، ومع مرور الوقت ويصبح عمرها سنتين يموت معظم هذه البويضات ويتبقى فقط حوالى خمسة آلاف بيضة تبقى فى كل مبيض وغير معروف سبب فقد هذه البويضات، ولكن هذا يحدث فى أغلب الأجناس حتى الإنسان، ومن عشرة آلاف بويضة الباقية سوف تنتج فقط ٥ – ١٠ من صغار الماشية بصورة طبيعية. وتنمو الحويصلات فى صورة موجات waves فى المبيض خلال دورة طبيعية، ولكن عادة حويصلة واحدة فقط (أو اثنان فى حالة التوائم غير المتطابقة) تفرز بيضة واحدة عند التبويض (شكل ٢١-١).



شكل (٩-١) موجات تطور الحويصلات فى الماشية

وفى الـ MOET الهدف هو تحفيز عدد من الحويصلات لكى تستمر فى النمو وتكوين بويضة وهذا يتم عن طريق تزويد البقرة بجرعة زيادة من الهرمون المنبة للحويصلات المبيضية FSH (يفرز من الفص الأمامى للغدة النخامية ويُنشط نمو وتطور الحويصلات المبيضة فى الأناث وينشطها لإفراز هرمون الايستروجين، كما ينبه لانتاج (تكوين الحيوانات المنوية فى الذكور). ومع حقن الأنثى بسلسلة من الجرعات خلال عدد من الأيام ينمو فى المتوسط عشرة أو أكثر من الحويصلات على المبايض (من صفر – ١٠٠ حويصلة).

وبعد ظهور حالة الشبق فإن معظم هذه الحويصلات يفرز بويضة التى بعد الاخصاب فى قناة المبيض Oviduct (نتيجة التلقيح الصناعى أو الطبيعى) تتحرك فى الرحم كجنين embryo .

جدول (٩-٢) برنامج التحفيز الهرمونى للأبقار والواهبة (المانحة) وبرنامج تزامن حالة الشبق فى الأبقار المستقبلة البويضات

اليوم	الواهبات (أو المانحات)	المستقبلات
آخر أكتوبر ١٩٩٦	حقن جرعة الـ prostaglandin الأولى	
١٠ نوفمبر	حقن جرعة الـ prostaglandin الثانية	
١٣ نوفمبر	قبل التزامن مع حالة الشبق	
١٧ نوفمبر	الحقن ب CIDR	اخقن ب CIDR
١٩ نوفمبر	أخقن ب استرادبول 17 B	
٢٣ نوفمبر	أول حقنة FSH (صباحًا)	
	ثانى حقنة FSH (مساءًا)	
٢٤ نوفمبر	ثالثًا حقنة FSH (صباحًا)	الحقن prostaglandin (ظهرًا)
	رابعًا حقنة FSH (مساءًا)	
٢٥ نوفمبر	خامس حقنة FSH وحقنة prostaglandin الثالثة (صباحًا)	ازالة CIDR's (ظهرًا)
	سادس حقنة FSH وحقنة prostaglandin الرابعة (مساءًا)	
	ازالة الـ CIDR (مساءًا)	
٢٦ نوفمبر	سابع حقنة FSH (صباحًا)	
	ثامن حقنة FSH (مساءًا)	
	الكشف عن حالة الشبق/ التلقيح الصناعى	الكشف عن حالة الشبق.
٢٧ نوفمبر	الكشف عن حالة الشبق/ التلقيح الصناعى	الكشف عن الحالة الشبق.
٢٨ نوفمبر		الكشف عن حالة الشبق.
٤ ديسمبر ١٩٩٦	ثم الاخصاب وتكوين الجنين	تاريخ نقل الجنين حديث التكوين أو تاريخ تجميد الجنين.

ملحوظة: جميع المانحات ١٢ ساعة، ٢٤ ساعة بعد ثبات حالة الشبق

حقن المانحات بهرمون الاستروجين بعد يومين من ظهور حالة الشبق.

obeikandi.com

ثالثًا : إنتاج الأجنة فى المعمل In vitro production of embryos خارج الجسم :

بذلت مجهودات ناجحة فى السنوات الأخيرة فى مجال تطوير تكنولوجيا إحداث نضج للبويضات الزراعية للحيوانات خارج الرحم in vitro وإخصابها أو فى وسط يشبه الرحم، والهدف هو السماح بإستخدام آلاف البويضات الموجودة فى مبايض أناث الحيوانات.

ويُعتبر أحد أهداف إنتاج الأجنة فى المعمل (خارج الرحم) تحسين كفاءة صغار الماشية من أبقار اللبن أو المستخدمة لرضاعة الصغار وذلك بإيجاد أجنة $\frac{٣}{٤}$ أو $\frac{٧}{٨}$ تراكيبها الوراثية لماشية اللحم.

وفى البداية كان المصدر الرئيسى لبويضات المبايض من عجلات لحم مذبوحة، وتكونت جميعات فى عديد من البلاد لجمع البويضات من عجلات اللحم التى فى تكوينها الوراثى نسبة كبيرة من أنواع اللحم الأصيلة، ولأجل انتاج أجنة من أبقار ناضجة تم إخصابها بسائل منوى من طلايق ذات صفات جيدة ومختبرة وهذه الأجنة تم عرضها للبيع لأجل نقلها فى رحم أبقار لبن أو أبقار لحم مُرضعة. وقد أجريت عملية النقل إما لكل جنين أو توائم إما عن طريق نقل جنين تم تكوينه خارج الرحم وزرع الجنين فى رحم أبقار تحمل فعلا جنين طبيعى أو عن طريق نقل جنينين تم تكوينهما خارج الرحم.

ورغم توفر البويضات من العجلات المذبوحة فإن التقنيات المبكرة أمكنها انتاج قليل من الأجنة الصالحة للنقل من كل مبيض. كما أن أسلوب التقنية يتطلب توفر سائل منوى من عدد قليل من الذكور المنتخبة لقدرتها العالية على اخصاب البويضات وهذا الأسلوب يسمح بكثافات عالية للذكر مع مراعاة الدقة العالية. وهذا سوف يعوض العيوب المحتملة فى أساليب الانتخاب لأجل الأناث الواهبة للبويضات ومع إجراء تحسينات فى الأساليب المستخدمة والمناسبة لانتخاب الآباء وانتاج الأجنة خارج الرحم يمكن حدوث تحسين نوعى وتناسق فى انتاج اللحم فى المستقبل. وقد أمكن تطوير أحدث وسائل التقنية لكى نتمكن من استخلاص البويضات غير المخصبة مباشرة من

المبايض للأبقار الحية، وهذه تشمل جمع البويضات خلال إبرة مدرجة تُحدث موجات صوتية عالية التردد داخل المبيض وعادة من خلال المهبل. وهذه النوعية من استخلاص البويضات تسمى in vivo aspiration of oecytes أو النقاط البويضة (OPU) ولهذه الطريقة عديد من الفوائد ذات القيمة بالمقارنة باستخلاص البويضات من الأبقار المذبوحة أو استخدام التقنية التقليدية لاستخلاص البويضات ومن هذه الفوائد:

١-الحيوانات الأصيلة التى له كفاءة وراثية عالية يمكن أن تُستخدم كواهبة للبويضات ولذلك يصبح الأسلوب التقنيى له فائدة كبيرة فى التحسين الوراثى وليس لمجرد إنتشار هذا الأسلوب.

٢- الأسلوب التقنى يمكن أن يطبق للحصول على أجنة تخضع لتخطيط محكم بالمقارنة بأسلوب استخلاص الأجنة بعد ذبح الأناث.

٣- النقاط البويضة Ovum pick up (OPU) يسمح بتجميع البويضات قبل التلقيح من الأناث الواهبة صغيرة السن بالمقارنة بالأسلوب التقنى التقليدى لاستخلاص الجنين.

٤- يمكن تجميع البويضات قبل التلقيح من الإناث الواهية فى مراحل مبكرة من الحمل.

٥- البويضات يمكن أن يتم جمعها أسبوعيًا من الأناث الواهبة والسماح بعشرات أو مئات من الأجنة يمكن تكوينها من نفس الأنثى الواهبة.

وبسبب دقة هذا الأسلوب التقنى فهو يحتاج إلى توفر طبيب بيطرى يتصف بالمهارة للحرص فى عدم تعرض الآم للضرر أو تأثيرات عكسية على الأداء التناسلى التالى. وهذه الطريقة فى انتاج الأجنة مازالت تعتمد على الإجراء خارج رحم الأنثى والتى يمكن أن تؤدى إلى انتاج صغار ماشية كبيرة الحجم.

ويُستخدم أسلوب النقاط البويضة OPU فى عديد من البلاد لإنتاج عدد كبير من الأجنة التى يمكن نقلها وزرعها فى رحم الأم المستقبلة للجنين بالمقارنة بإنتاج الأجنة بالطريقة التقليدية MOET . وإن زيادة الناتج من الأجنة التى تنقل بهذه الطريقة يمكن

أن يكون له تأثير على معدل الاستفادة التى نحصل عليها بإستخدام مشروعات التربية MOET ، وبذلك يمكن أن نحصل على معدلات مكسب تصل إلى ٣٤٪ زيادة عن الأسلوب المستخدم فى مشروعات اختبار النسل التقليدية.

والآجنة التى تتكون بإستخدام أسلوب النقاط البويضة من الأفضل استخدامها فى برامج التحسين الوراثى في القطعان الممتازة elite بدرجة أكبر من استخدامها لأجل التحسين فى القطعان التجارية.

ذكر Lan lewis تعريفًا لكلمة in vitro أنها تعنى خارج رحم الحيوان أو فى المعمل (فى أنابيب اختبار) بينما كلمة in vivo تعنى الأجنة التى تخصب وتنمو داخل جسم الحيوان مثل الأجنة التى تم جمعها وتم نقلها بأسلوب نقل الأجنة التقليدى ET .

والإجراءات الفنية لأجل اخصاب بويضات الماشية وتنميتها فى المعمل أمكن اكتشافها خلال سنة ١٩٨٠ وتمت ولادة أول صغير ماشية أمكن انتاجه من الاخصاب خارج جسم الأمهات in vitro fertilization (IVE) سنة ١٩٨٢ بينما تمت ولادة أول حيوان تم انتاجه بهذا الأسلوب فى سنة ١٩٧٨ .

وحدث تقدم مفاجئ ومؤثر فى انتاج الأجنة فى جسم الأمهات IVF وشمل هذا التقدم معرفة كيفية معامل الحيوان المنوى من الطلوقة بالمواد الكيماوية، وقد أعطى هذا الحيوان المنوى القدرة على إخصاب البويضات فى أنبوبة الاختبار بدلاً من الاخصاب داخل جسم البقرة حيث تُفرز مواد كيماوية التى تعطى الحيوان المنوى الكفاءة فى اخصاب البويضات فى أنبوبة الاختبار بدلاً من الأخصاب داخل رحم البقرة.

الإجراءات الفنية المستخدمة فى إنتاج الأجنة فى أنبوبة الاختبار in vitro :

بمجرد تجميع البويضات oocytes من مبيض حيوانات ذات قيمة تربوية يوجد ثلاثة إجراءات فنية منفصلة التى لابد من استخدامها لانتاج الأجنة: الانضاج خارج الرحم والاخصاب خارج الرحم وتنمية الجنين خارج الرحم، وبمجرد أن تصل هذه الأجنة إلى عمر حوالى سبعة أيام يتم نقلها إلى أبقار مستقبلة مناسبة ومجهزة أو يتم تجميد

هذه الأجنة لنقلها فى وقت آخر، وتحمل هذه الأبقار الجنين إلى نهاية الحمل رغم أن هذه الأبقار لا تساهم وراثيًا فى التركيب الوراثى لصغار الماشية.

أ- in vitro Maturation (IVM) : تكون البويضات التى تم جمعها من المبايض غير ناجحة، وهذا يعني أنها لا يمكن أن تُخصب حتى تصل إلى مرحلة النضج، وتحتاج عملية النضج إلى مدة ٢٤ ساعة وتتم فى محلول ملحى خاص الذى يحتوى على الهرمونات اللازمة لذلك، وهذا المحلول يهيئ الظروف لمحاكاة الأحداث التى تحدث بصفة طبيعية فى مبيض البقرة فى خلال ٢٤ ساعة قبل التبويض.

ب- in vitro fertilization : تقبل البويضات الحيوان المنوى بمجرد نضوجها وبذلك يتم أخصابها، ولكن قبل حدوث هذا يجب أن تعامل الحيوانات بمحلول كيماوى خاص يسمى هيبارين heparin ، وبصورة طبيعية عندما يتم تلقيح البقرة سواء بإستخدام التقليح الصناعى أو بالتلقيح الطبيعى يجب أن يقضى الحيوان المنوى من ٦-٨ ساعات فى الجهاز التناسلى للبقرة قبل أن تستطيع الحيوانات المنوية إخصاب البويضة المفرزة من مبيض البقرة. وخلال هذا الوقت تعمل كيماويات طبيعية (تشبه الهيبارين) على انضاج الحيوانات المنوية وتستطيع اختراق البيضة، ولذلك فى حالة اخصاب البويضة خارج الرحم لابد من اضافة الهيبارين.

ومطلوب توفر من ٢٠٠٠ – ٢٠٠٠٠ حيوان منوى لأجل خصاب كل بيضة وهذا يتوقف على الطلوقة حيث تختلف الطلايق المختلفة فى قدرتها على الاخصاب فى حالة الاخصاب خارج الرحم IVF .

جـ- تنمية الزيجوت خارج الرحم in vitro culture : يجب ترك الحيوانات المنوية مع البويضات لمدة حوالى ٢٤ ساعة، وبعد هذا الوقت البويضات المخصبة (الزيجوت) توضع فى محلول ملحى حيث يتم تنمية البويضات المخصبة أو الزيجوتات، وتعنى التنمية عملية نمو الأجنبة فى محاليل ملحية خاصة.

وبعد الأخصاب عندمايخترق الحيوان المنوى البويضة يتكون الزيجوت من خلية

واحدة ثم تنقسم هذه الخلية وبعد ٢٤ ساعة يصبح الزيجوت مكون من خليتين، ويستمر انقسام الخلايا وكل ١٢ – ٢٤ ساعة يحدث إنقسام جديد فى الزيجوت، وفى خلال سبعة أيام بعد الاخصاب يحتوى الجنين على ١٠٠ – ١٤٠ خلية وهذه المرحلة تسمى مرحلة blastocyst ، وفى هذه المرحلة يكون الجنين على استعداد لكى يتم نقله فى رحم بقرة مستقبلة والتى سبق أن اظهرت مظاهر حالة الشبق منذ سبعة أيام. ولذلك فإن انتاج الأجنة خارج الرحم يشتمل على سلسلة من الخطوات المعقدة، وإذا لم يتم إجراء أى من هذه الخطوات بدقة وبالطريقة الصحيحة تكون النتيجة لحصول على قليل من الأجنة أو نفوقها.

وأحد المكونات الهامة والمؤثرة فى خطوات الإجراءات الوسط أو المحاليل الملحية الخاصة بذلك والمستخدمة للإنضاج وللاخصاب وتنمية البويضات المخصبة. ويعتبر التركيب السليم لهذه المحاليل هامًا لنجاح العملية، ولذلك فإن النتائج التى نحصل عليها حاليًا من الاخصاب خارج الرحم مازال الطريق طويلاً حتى تبلغ إلى المثالية فى النتيجة، ولذلك نجد من كل ١٠٠ بيضة تُوضع لاخصابها بهذا النظام مع مراعاة جميع الاحتياطات تكون النتيجة من ١٠ – ١٥ من صغار الماشية.

والتطبيق التكنولوجى مازال جديدًا جدًا والتطبيقات والوسط Media اللازم مازال يحتاج إلى مزيد من الدراسة، والنتائج تبشر بالتحسين فى التطبيق التكنولوجى المثير للاهتمام. والعملية كلها فى انتاج الأجنة فى المعمل مشتملة على IVM ، IVF ، IVC يطلق عليها انتاج الأجنة خارج الرحم IVP .

التقاط البويضات من مبيض الأبقار تامة النمو Oocyste Pick up (OPU) :

OPU من أبقار تامة النمو: تم التقاط البويضات من الأبقار تامة النمو باستخدام جهاز الموجات الصوتية عالية التردد ultrasound حيث يدخل الجهاز فى المهبل، ويمكن تأدية خطوات الإجراءات عدة مرات كل أسبوع. كما يمكن إجراء الاختبار عن طريق المستقيم للحيوانات ذات الحجم الكبير والتى يمكن جمع البويضات من مبايضها باستخدام هذه الوسيلة الفنية كما يمكن أن تستخدم فى الحيوانات الكبيرة السن التى

أصبحت عقيمة والتى لا تستطيع انتاج صغار سواء بطريقة طبيعية أو استخدام التطبيق الفنى التقليدى أى نقل الأجنة، كما يمكن أن تستخدم على الحيوانات الحامل والعجلات فى عمره شهور.

التقاط البويضات من العجلات صغيرة السن OPU from young calves الإجراءات الفنية خلال السنوات الأخيرة أمكن تنميتها لأجل جمع البويضات من المبايض من العجلات صغيرة السن فى عمر شهرين.

فى حالة العجلات الصغيرة السن جدًا لكى نتمكن من المعالجة عن طريق المستقيم rectal manipulation حيث لابد أن يتم جمع البويضات عن طريق تعريض المبايض لدرجة حرارة أو laparoscopy . وهذه البويضات يمكن أن تستخدم لإنتاج أجنة خارج الجسم، وحوالى ٢٠ – ٣٠٪ من البويضات المستخلصة يمكن أن تنمو إلى آجنة. وبعد إجراء عملية النقل تُولد صغار الماشية فى وقت تكون أمهاتها عمرها احدى عشر شهرًا.

وفى حالات معينة هذه التقنية تسمح بالحصول على مكاسب وراثية بصورة معنوية، وتتضح الفائدة من إجراء هذه التقنية على صغار الماشية مقارنة بنقل الأجنة التقليدى من حيوانات كبيرة السن. كما يمكن استخلاص البويضات من مبايض لإمهات تربية حدث لها نفوق فجائى حيث يتم نقل المبايض إلى معمل مناسب خلال ٦ – ١٢ ساعة بعد النفوق.

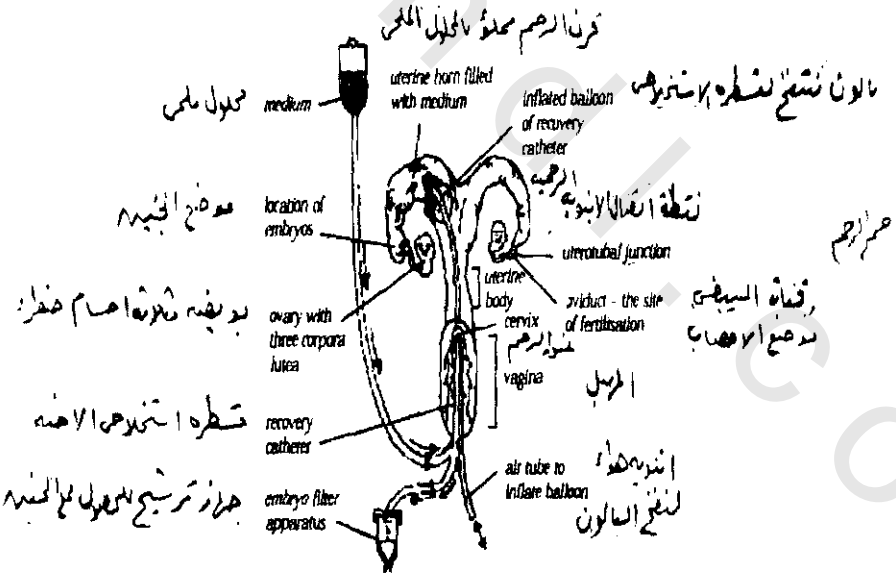
رابعًا: الحصول على الأجنة Recovery of embryos:

الأجنة يمكن أن تؤخذ حية من الرحم حوالى سبعة أيام بعد إنتهاء حالة الشبق وحدوث الأخصاب وتُستخدم أنبوبة مطاطية تسمى القسطرة catheter يتصل بها بالونة قابلة لزيادة حجمها التى تحمل القسطرة وندفع بها فى الرحم من خلال عنق الرحم (شكل ٩-١) ويستخدم محلول ملحى خاص حيث يعيش فيه الجنين لمدة عشرة ساعات أو أكثر ويتم سحب الجنين عن طريق القسطرة من الرحم ويتم جمعه من خلال فلتر دقيق الذى يحجز الجنين، وكل قرن من قرنى الرحم يتم غسله بسائل ٥ – ٦ مرات باستخدام

½ لتر من هذا السائل، ومع مرور الوقت يتم جمع جميع الأجنة من الرحم ويتم حجزها على الفلتر ثم يتم غسل الفلتر فى طبق ثم توضع الأجنة تحت الميكرسكوب لفحصها.

وليست كل البويضات التى أفرزها المبيض يتم اخصابها (وذلك لعدة أسباب) وأيضًا ليست كل البويضات المخصبة تنمو لتعطى أجنة حيث فى المتوسط حوالى ٦٠٪ من البويضات التى أفرزتها المبايض النشطة تنمو إلى أجنة صالحة للنقل.

ومن هذه الأجنة الصالحة للنقل بعضها يكون فى حالة جيدة (درجة A أو درجة أولى) بينما البعض الآخر فقير فى النوعية ويعطى معدلات حمل منخفضة بعد إجراء عملية نقل هذه الأجنة ويعود الانخفاض فى نوعية الأجنة إلى موت بعض الخلايا خلال النمو، ولكن فى حالة الأجنة المنقولة ضعيفة اتلنوعية تبقى كمية كافية من الخلايا حية ويحدث بها إنقسام وتعطى على الأقل فرصة فى أحداث حمل. وصغار الماشية التى تنتج من نوعية ضعيفة النوعية لها فرصة متساوية فى النمو لكى تعطى صغار ماشية جيدة الصفات مثل صغار الماشية التى تكون من أجنة جيدة الصفات .



شكل (٩-١) استخلاص بدون جراحة للجنين باستخدام نظام الإمداد بالجاذبية

خامسًا : نقل الأجنة Transfer of embryos :

عندما نشاهد الأجنة تحت الميكروسكوب تكون محمولة على أجزاء صغيرة من التبن steaws ، ويتم زراعتها فى البقرة المستقبلة. والبقرة التى وهبت الأجنة تسمى بقرة واهبة Doner cow ويتم زرع الجنين فى رحم كل من الأبقار المستقبلة، وهى تعمل كامهات بديلة رغم أنها لا تساهم وراثيًا فى تكوين الحيوان الصغير.

ويتم أثارة البقرة المستقبلة حتى تدخل فى حالة الشبق تقريبًا فى نفس وقت دخول حالة الشبق للبقرة الواهبة ومعدلات الحمل الجيدة يتم حدوثها إذا البقرة المستقبلة والبقرة الواهبة كانا فى حالة شبق خلال يوم واحد معًا ويوجد طريقتان لزرع الجنين فى رحم الأنثى المستقبلة المعدة لذلك وهما انتقال الأجنة بطريقة غير جراحية والثانية انتقال الأجنة بطريقة جراحية.

١-الطريقة غير الجراحية : Non-surgical transfer

يُوضع الجنين فى قرن الرحم عن طريق إدخاله من خلال عنق الرحم بإستخدام بندقية معدنية طويلة قريبة الشبه بالبندقية التى تُستخدم فى التلقيح الصناعى. وفى خلال إجراء التلقيح الصناعى يتم وضع السائل المنوى قريب جدًا من أمام عنق الرحم بينما توضح البويضة فى أعمق مكان فى داخل الرحم ويتم التلقيح الصناعى فى وقت حدوث حالة الشبق بينما يتم زرع الأجنة بعد ذلك بأسبوع، وبذلك يتم زرع معظم الأجنة وانتقالها بدون جراحة من الأم الواهبة إلى الأم المستقبلة.

٢- النقل الجراحى : Surgical transfer

يتم عمل فتحه فى فخذ الحيوان تحت تأثير مخدر موضعى ونعمل فتحه فى جدار الرحم التى من خلالها يوضع الجنين.

سادسًا : الأجنة المجمدة Freezing embryos :

إذا لم يكن لدينا أبقار مستقبلة بأعداد كافية يمكن تجميد الزيادة فى الأجنة وتخزن

لاستعمالها فى المستقبل، وقد اهتم المتخصصون فى ابتكار التحسينات الحديثة فى تجميد الأجنة وإجراءات اذابة التجميد حيث اتضح من المجدى تجميد الأجنة عالية الصفات، وقد اتضح أن الأجنة فقيرة النوعية يُفضل نقلها بدون تجميد لأنها تعطى نتائج غير جيدة عندما يتم تجميدها وإذابة التجميد.

نتائج نقل الأجنة :

١-عدد الأجنة: بينما فى الإمكان الحصول على خمسين أو أكثر من الأجنة المنقولة من محاولة واحدة فإن هذه الحالات كانت نادرة.. وفى الحقيقة اتضح من دراسة سابقة لعديد من آلاف الأبقار المغذاة جيدًا أن ٢٥ إلى ٣٠٪ من الابقار أعطت واحد من الأجنة المنقولة، وعموما فإنه أمكن استخلاص متوسط مقداره ٨ أجنة وبويضات من كل بقرة واهية ومغذاة جيدا عند الأخذ فى الاعتبار عدد كبير من الأبقار، وكان خمسة أجنة من الثمانية وبويضات صالحة لأجل انتقالها.

٢- معدلات الحمل نتيجة نقل الأجنة: تراوحت نسبة معدلات الحمل المتوقعة من ٦٠ – ٧٠٪ من كل الأجنة المنقولة غير المجمدة (طازجة) بينما كانت معدلات الحمل للأجنة المجمدة وتعرضت لإذابة التجمد أقل نوعًا ما بالمقارنة بالأجنة الطازجة (بمتوسط ٥٠ ٦٠٪)، وكان فى الإمكان الحصول على نتائج أفضل .

٣- معاملة الأناث الواهبة والمستقبلة لأجل إنجاز برامج نقل الأجنة: تعتبر المعاملة الجيدة للأمهات الواهبة والمستقبلة محددة للنجاح فى أى برنامج لنقل الأجنة، كما تعتبر الأغذية التى تتناولها الأمهات العامل الوحيد والهام لنجاح برنامج نقل الأجنة:

٤- التحكم فى المرض: جميع الحيوانات لابد أن تكون صحيحة الجسم وخالية من الأمراض وأن الأمراض مثل Pesti-Virus ويطلق عليها أيضا Bovine (BVD) Virus Diarrhoea أو مرض Mucosal وكذلك Leptospirosis يمكن أن تؤثر عكسيا فى النتائج مثل تأثير أمراض أخرى التحصين باستخدام المضاد الحيوى خمسة فى واحد (5-in-a) وفاكسينات Leptospirosis تعتبر ضرورية.

٥- تعيين حالة الشبق Heat detection : تعتبر الدقة فى تعيين حالة الشبق هامة جدًا لكل من الأبقار الواهبة والمستقبلة. ويُعتبر دهان الذيل والوسائل الأخرى مفيدة فى تحديد حالة الشبق مع عدم أهمال الملاحظة بالنظر وذلك لآجل عزل الحيوانات التى فى حالة شبق لتلقيحها. والأهمال قد يساعد فى الحصول على نتائج مضللة ولذلك لابد من الكشف عن حالة الشبق أربعة مرات يوميًا على الأقل أى فى الصباح الباكر ووسط النهار وفى الغروب وفى المساء.

سابعًا : الواهبات للأجنة Doners :

يعتبر انتخاب الأبقار الواهبة عملية تعتمد على عوامل كثيرة تحدد قيمة النجاح أو الفشل فى برنامج نقل الأجنة، وأكثر العوامل أهمية أن تكون الأمهات حيوانات متفوقة فى صفاتها الظاهرية والوراثية. كما يجب أن يؤخذ فى الاعتبار أهمية تفوق الأمهات الواهبة فى صفاتها التناسلية، وفى هذا المجال العوامل التى تراعى هى:

١-الانتخاب الظاهرى: يتوقف انتخاب الأمهات فى ماشية اللحم على عديد من الصفات النوعية والإنتاجية، وتشمل الصفات النوعية التكوين العام ونسب أجزاء الجسم وارتفاع الحيوان ووزن الجسم فى تمام النمو ومحيط الصفن ونوعية الضرع ومقاييس الحوض وصفات الذبيحة مثل القطاع العرضى للعضلة العينية (حجم العضلة) ومرمرية العضلات وسمك دهن الظهر وتصافى قطع الذبيحة الممتازة.

وتنتخب ماشية اللبن أيضا على صفات اللبن مثل مجموع كمية اللبن وكمية الدهن وكمية البروتين فيه، وكثير من المربين والدراسين في هذا المجال للماشية التجارية يحصلوا على بيانات لكل حيوان عن انتاجه ونوعية اتجاه الجسم وتُستخدم هذه البيانات لحساب دليل للحيوان index . وهذه الأدلة تؤدى إلى ترتيب الابقار وصغارها داخل القطيع أو بدرجة أكبر فى داخل المجموعة المعاصرة لأجل دراسة كثير من الصفات الإنتاجية، وإن دليل المجموعة لصفة معينة (مثل الوزن عند الفطام) سوف يضع الحيوان كنسبة فوق أو تحت متوسط الصفة داخل مجموعتها المعاصرة فإذا كان متوسط دليل الصفة يساوى ١٠٠

والحيوان الذى يؤدى نسبة انتاجه وصفاته ١١٠٪ بالنسبة للمتوسط يعطى له دليل مقداره ١١٠، والحيوان الأقل فى الأداء يُعطى الدليل ٩٠ لأن مستواه ٩٠٪ بالنسبة للمتوسط، وتستخدم هذه المقاييس والأدلة لأجل إجراء التربية بالانتخاب للحيوان داخل القطيع، وسوف يشمل الدليل كل الحيوانات فى المجموعة المعاصرة من القمة حتى القاع وبذلك يصبح من السهولة انتخاب احسن الذكور المعاصرة بنسبة ١٠٪ كآباء مرغوبة أو النسبة ٣٣٪ للأناث من مجموعة المعاصرات كعجلات لتحل محل المستبعدة.

٢-الانتخاب الوراثى: يستطيع مربوا الماشية زيادة قدرة الانتخاب عن طريق استخدام الاحصاء الوراثى الذى يشتمل على بيانات عن الإنتاج ليس فقط عن الحيوان موضع الاهتمام ولكن أيضا بيانات انتاج نسله واجداده واخوته والأقرباء الآخرين ومن جمعيات الأنواع وهيئات تحسين قطعان اللبن (DHIA) ، (USDA) والهيئات الأخرى التى لديها موافقة للحصول على بيانات من اعداد كبيرة من الماشية يمكن أن تفيد فى الإحصاء الوراثى للحيوان واعتمادًا على اداءه وأيضا البيانات المسجلة عن أداء اقاربه حيث تعتبر الاحصاءات الوراثية وسيلة هامة مساعده فى وضع القرارات فى مجال التربية، وتنتخب الأبقار الواهبة (والثيران التى تُستخدم لآجل انتاج الأجنة) لأجل صفات سهولة الولادة والنمو قبل الفطام ووزن الحيوان فى عمر سنة وصفات الذبيحة وصفات الأمومة وانتاج اللبن.

وترسل بيانات الحيوان المظهرية إلى جمعيات الأنواع، DHTA وخلافه وبيانات عن آلاف من الحيوانات من قطعان عديدة، وتضم هذه البيانات مع بيانات من حيوانات قريبة لها أرسلت خلال فترة التسجيل، وتستخدم فى الحسابات التى تؤدى إلى التنبؤ الإحصائى عن أداء الحيوانات ويمكن أن يتم انتخاب الامهات الواهبة والذكور المساهمة اعتمادًا على دليل أداء المجموعات group index وأيضا القدرة المتوقعة لإنتقال صفات predicted transmitting ability الوزن عند الميلاد والوزن عند الفطام وفى عمر سنه وقدرة الأم لإنتاج اللبن وصفات الذبيحة والقدرة على التوريث، ودرجات كفاءة الادرار الكلى للبن والمجموع الكلى لكل من الدهن والبروتين. وكذلك دليل الإنتاج الكلى للبن

Total production index الذى يضع البقرة فى القيمة الوراثية الكلية ومن النادر تفوق حيوان ما فى جميع الصفات الانتاجية وعندما يتم تقييم الحيوان كجنين واهب embryo donner (أو ذكر AI) متوقع فإن المربى عادة يختار بضع صفات هامة لقطيعة لأجل إجراء التحسين الوراثى.

الحالة التناسلية للأم الواهبة Doner's reproductive status:

وبمجرد انتخاب الأبقار الممتازة وراثيًا كواهبة يتم إجراء انتخاب نهائى يشمل اختبارات تناسلية والصحة العامة. ومن الموضوعات الأخرى الهامة التى هى ظاهرة فى أسس اختيار الحيوان أن يمتلك القدرة على كبح جماحه عند أداء الاختبار البدنى ولابد أن يمر كل واهب باختبارات جسمية لكل أعضاء أجهزة الجسم والجهاز التناسلى للتأكد من الصحة العامة والحالة التناسلية الجيدة، ويجب اتباع بعض الاعتبارات الخاصة للجهاز التناسلى كما أن بعض الحالات التالى ذكرها لا تؤثر فى قدره الابقار لكى يتم اخصابها ولكن من المؤكد أنها تؤثر على استخدامه ونجاحه كحيوان واهب للجنين، وبطبيعة الحال لا يُوجد فى الحالات المدونة الآتية سببًا لكى تستبعد البقرة الواهبة بل يجب الابقاء عليها واعتبارها واهبة. ومثالاً لهذه العيوب مرض سلسل البول وقصر عنق الرحم وزيادة طول المهبل وعمق الرحم التى تؤثر فى الخصوبة ويمكن اعتبارها صفات وراثية لا يفضل انتقالها إلى النسل.

١-انحناء عنق الرحم إذا كان شديدًا يمكن أن يكون عائقًا لحدوث الاخصاب وهذه الحالة تشاهد بصورة متكررة فى أنواع أبقار الهوليستين والزيبو.

٢- تدلى حلقات عنق الرحم ويظهر كاتساع فى ذيل عنق الرحم.

وهذا العيب يمكن أن يكون سببًا فى استبعاد هذه البقرة كواهبة للأجنة وخاصة إذا كان هذا مرتبطًا بقصر عنق الرحم. ويعمل هذا الاتساع كمصدر للاصابة المزمنة لعنق الرحم وعائق لتوارد الدم، وأيضا يمكن أن يعمل على تكوين سداده فى عنق الرحم واصابة عند الرحم بالتهاب مزمن وإذا كانت الاصابة شديدة يحدث فقد مبكر للجنين.

٣- قصر عنق الرحم وتدلى حلقات عنق الرحم.

٤- التهاب عنق الرحم واعراضه عدم انتظام حجمه وتماسك عنق الرحم ووجود سوائل مهبلية.

٥- التهاب المهبل Vaginitis وسببه عديد من الأسباب محددة وغير محددة.

٦- Ureoplasma ، Mycoplasma واصابات غير محددة، وإذا وجدت تكون سببًا فى استبعاد الحيوان من برنامج الأم الواهبة حتى يتم الشفاء، ويلاحظ وجود شقوق دائمة على شفتى فتحه الفرج ويتم اختبار الفرج ودهليز المهبل من خلال اختبار تناسلى للكشف عن هذه الحالات ويستخدم منظار طبى لاختبار المهبل وعنق الرحم.

٧- إلتهاب الرحم Metritis ، وارتفاع درجة الحرارة Pyometra وكثرة نزول المخاط mutometra وتغير جميعها حالات تؤثر على سلامة الخصوبة. والأبقار التى يظهر فى رحمها سائل تعالج من السبب قبل استخدامها كواهب للأجنة.

٨- الحمل: إذا لم يحدث الحمل إلى ما بعد ٩٠ يومًا يمكن حدوث اجهاض للحيوان الواهب باستخدام هرمون بروستاجلادين F2-alpha ، ويحتاج الحيوان إلى فترة دورة شبق قبل حدوث تزامن حالة الشبق مع حدوث نشاط لتوارد الدم.

٩- سلسل البول Urine pooling : يلاحظ تكراره فى الأبقار مع: انحراف تكوين الحوض إلى الأمام، وفى حالة فتحه الفرج الضيقة، وفى حالة تدلى موضع التقاء العجز والحرقفه، وفى حالة تحطم أربطة الحوض مما يؤدى إلى استطالة الدهليز والمهبل (يحدث هذا نتيجة حدوث اصابات أثناء الولادة). وفى هذه الأبقار يزيد نزول مخاط أصفر اللون. ومن المجدى الكشف عن الحالة فى رحم البقرة التى لها رحم عميق وهذه الحالة قد تحتاج إلى جراحة قبل القيام باستخلاص الجنين، كما أن هذه الحالة قد تكون سببًا معقولاً لاستبعاد البقرة الواهبة.

١٠- Deep uterus أى وجود الرحم فى مكان عميق: البقرة التى لها رحم فى مكان

عميق ورحم طويل أحيانا من الصعوبة ينمو بها الجنين، وهذا ليس معناه وجود مشاكل خصوبة أو انها غير مرغوبة فى اغراض التربية الروتينية ولكنها أقل بالمقارنة بالابقار الواهبة، ويمكن استخدامها إذا كان الرحم الطويل لا يكون سببًا فى حدوث حالة باثولوجية (أى مرضية) ويمكن أن تحدث مشكلة بسبب وجود جرح فى بطانة الرحم أو عنق الرحم ينتج من زيادة فى عدد مرات ادخال اليد manipulation أو خلافه لأجل جس البقرة للتأكد من حدوث الحمل.

اختيار الأم الواهبة Domer selection schedule:

من الضرورى اختيار البقرة الواهبة قبل التاريخ المتوقع لجمع الجنين الأول لمدة لا تقل عن ٤ – ٦ أسابيع، وهل سيتم نقل الجنين بحالة غير مجمدة أو مجمدة، وبمجرد أن يتم اختيار الأبقار تعطى لها التحصينات والعلاج ضد الطفليات، وفى حالة تصدير الأجنة يجب تصدير اختبار صحة البقرة لكى يتضح أن البقرة الواهبة تتفق حالتها مع الاحتياجات التى تتطلبها البلد المستوردة، كما تعطى التحصينات للبقرة الواهبة على الأقل ٣٠ يوما قبل فترة الشبق التى فيها البقرة الواهبة لقحت لأجل انتاج الجنين، وبالاضافة إلى ذلك أنه من المفضل أن ترسل البقرة الواهبة إلى مركز جمع الأجنة مدة شهر قبل جمع الجنين لكى تُعطى البقرة وقتًا للتأقلم.

الحالة والتغذية: واهبات الأجنة لابد أن تؤخذ منها الأجنة على الأقل بعد شهرين من الولادة، ولابد أن تكون فى حالة صحية جيدة وليست سمينة ولا رفيعة الجسم لان الامهات السمينة الجسم لابد من محاولة انقاص وزنها لأنها لا تؤدى بكفاءة برنامج نقل الأجنة، ولابد أيضًا أن تكون مغذاه جيد جدًا لمدة ٥ – ٦ أسابيع قبل الدخول فى الحصول منها على الأجنة. وإذا كان المرعى غير كافيًا لتحقيق هذا الغرض فلابد من إمداد الامهات بتغذية اضافية مع تزويد العليقة بنوعية جيدة من الدريس والحبوب، وتتوقف الكمية المضافة من الغذاء على الكمية والنوعية المتوفرة من نباتات الرعى وعلى حالة الحيوان. وإذا لم يتوفر المرعى الجيد فلابد من اعطاء الحيوانات من ٥ – ٦ كجم دريس جيد الصفات مضافا إليه ٢ – ٤ كجم حبوب لكل حيوان يوميًا لأن الحيوان يحتاج إلى مصدر للطاقة. ومثالاً للحبوب الشعير والشوفان لامتيازهما فى الطاقة وانخفاض الرطوبة.

وعمومًا إذا كان الغذاء كافيًا من حيث الكمية والنوعية فلابد من مراعاة حاجة الحيوان من الفيتامينات والاملاح المعدنية. ومن المفضل اعطاء الامهات الواهبة حقن من فيتامينات A ، D ، E قبل الدخول فى التلقيح بمدة ثلاثة – أربعة أسابيع. ويوجد أيضا حقيقة أن عنصر السيلنيم يحتمل أن يصبح محدودًا فى بعض الحالات ولذلك يلزم اعطاؤه للحيوان فى صورة حقن والأفضل حبوب فى الكرش. كذلك تزويد الحيوان بعنصر النحاس لأن نقصه أو زيادة كميته تسبب مشكلة. كما يتم مناقشة نقص الفيتامينات والأملاح مع أخصائى التغذية والطبيب البيطرى.

عمر الأبقار الواهبة Age of doners :

الأبقار من ٣ – ٨ سنوات عامة تعطى أحسن النتائج بينما العجلات يمكن أن تؤدى هذا العمل بكفاءة عالية فى حالات اعطاءها عدد قليل من الأجنة فى المتوسط بالمقارنة بالأبقار تامة النمو من ٣ – ٨ سنوات. كذلك الأبقار كبيرة السن أحيانًا تعطى عددًا كبيرًا من الأجنة تستجيب جيدًا للنمو ولكن عمومًا لا تقارن بالابقار صغيرة السن.

والأبقار فى أول ولادة تكون دائما فى حالة اختبار لأنها مازالت فى مرحلة النمو وادرار اللبن ولذلك يجب الاهتمام بتغذيتها جيدًا لتعطى نتائج جيدة فى نقل الأجنة.

عدد مرات التلقيح :

يُفضل إجراء التلقيح مرتين الأولى حوالى ١٢ ساعة بعد بدء حالة الشبق والثانية بعد ذلك بمدة ١٢ ساعة.

وفى حالة توفر السائل المنوى جيد الصفات وتوفر الخبرة فى اتمام برنامج نقل الأجنة فإن التلقيح مرة واحدة يمكن أن يكون كافيًا. وفى هذه الحالة من الأهمية الكشف عن حدوث الشبق عدة مرات وإجراء التلقيح بعد بداية ظهور الشبق من ١٠ – ١٢ ساعة (المدة المثالية ١٨ ساعة)، وقد تظهر مشكلة فى حالة التلقيحة الوحيدة فى نقل الأجنة عندما يُفرز من المبيض عدد كبير من البويضات ويمكن أن يمتد التبويض خلال ٢٤ ساعة وأكثر. ومع مرور الوقت تخرج البويضات الأخيرة من المبيض ولا تجد كمية كافية

من الحيوانات المنوية لإخصابها ولذلك يجب تصحيح أسلوب إجراء التلقيح الصناعى وضبط الإجراءات وأن يمارس ذلك ذو الخبرة فى هذا المجال.

العوامل الوراثية بين وداخل الأنواع: تُعتبر بعض عائلات الابقار واهبات جيدة للأجنة بالمقارنة بآخرين، وهذه الصفة تستمر بين الأجيال بينما يوجد بعض اختلافات بين الأنواع، ومع ذلك فإن معظم الأنواع تؤدى دور الامهات الواهبة جيدًا إذا تم إعدادها جيدًا وخاصة الاهتمام بتغذيتها.

الضغوط غير الملائمة Stress : فهى تؤثر سلبيًا على عدد الأجنة القابلة للنمو والمستخلصة من الأم الواهبة. كما أن الظروف المناخية الرديئة (الحرارة الشديدة أو البرد الشديد) يمكن أن يؤثر كثيرًا على النتائج ويؤدى إلى نسبة عالية من البويضات غير المخصبة ونفوق أجنة أستخلصت من الأمهات الواهية.

فإذا كان الجو حارًا لابد أن تقف الأمهات الواهبة فى الظل والمسافة التى تقطعها لكى تُستخدم فى الحصول على الأجنة لابد أن تكون أقل ما يمكن. وفى حالة الجو البارد لابد من توفر الوقاية من البرد مع زيادة مستويات التغذية وتقليل المسافحة التى تقطعها البقرة فى التريض فى حوش الحظيرة .

ثامنًا : الأبقار المستقبلة Recipients :

التكلفة المرتبطة بمعاملة الأبقار المستقبلة فى برنامج نقل الأجنة كبيرة، ويجب عدم اغفالها واعتبارها من التقنيات الهامة حتى يمكن الحصول على معدلات عالية للحمل، وتقليل عدد الأبقار التى تفشل كمستقبلات للأجنة إل الحد الأدنى وكذلك تقليل الولادات الفاشلة .

١-التغذية: مثل الأمهات الواهبة تعتبر التغذية العامل الهام الذى يؤثر فى نتائج الحمل التى تلى نقل الأجنة إلى المستقبلات . ويجب ألا تصل الامهات إلى زيادة تكوين الدهن على الجسم مع مراعاة وضع الحيوانات تحت مستوى عالى من التغذية (تزويدها بمصادر الطاقة وليس البروتين) لمدة من ٣ – ٤ أسابيع قبل موعد النقل، وتبقى على نفس المستوى من التغذية لمدة ثلاثة أسابيع على الأقل بعد نقل الأجنة. وأحيانًا يكون من

الصعوبة تجنب زيادة أوزان الحيوان فوق المعدل نتيجة للظروف المناخية وعوامل أخرى. وهذه الحيوانات حقيقة تحتاج زيادة فى التغذية فى الفترة التمهيدية لكى تحصل الحيوانات ضعيفة الجسم على مستوى عالى من الطاقة.

وكقاعدة عامة إذا لم يتوفر المرعى ففى هذ الحالة يقدم للأمهات من ٥ – ٧ كجم دريس، ٢ – ٤ كجم حبوب لكل رأس يوميًا للحصول على ارتفاع معقول للطاقة، وحتى إذا توفر المرعى المناسب يقدم للأمهات تغذية حوالى ٢ كجم حبوب لزيادة الطاقة. كما أن التغذية على الدريس تعتبر ضرورية لإمداد الأمهات بالألياف.

واعتمادًا على عوامل الموسم والمكان يُفضل إمداد الأمهات بالفيتامينات والأملاح فعلى سبيل المثال خلال فترة عمل فى الجو الجاف يتطلب توفر فيتامين A ، وفى مناطق معينة املاح مثل سيلينيم والنحاس... إلخ سوف تكون كمياتها محدودة فى النباتات لذلك يلزم اضافتها بالاستعانة بخبرة اخصائى التغذية والطبيب البيطرى.

٢-عمر الأبقار المستقبلة وحالة الولادة عوامل أخرى:

تُعتبر العجلات والأبقار تامة النمو ملائمة كمستقبلات للأجنة مع توفر الصحة وخلوها من الأمراض والطفيليات، وإذا الأبقار التى لديها صغار أستخدمت كمستقبلات لابد أن تكون صغار الماشية عمرها على الأقل ٢-٣ شهور وخاصة إذا حدثت الولادة فى ظروف جيدة ومغزاه جيدًا. والعجلات فى أول موسم ولادة ولديها صغار تكون بوجه عام اقل خصوبه بالمقارنة بمستويات أخرى من أمهات تربية. كما يجب أن يؤخذ فى الحسبان أن البقرة التى ترضع صغيرها تحتاج إلى زيادة فى التغذية بالمقارنة بالعجلات أو البقرة الجافة.

وإن أى بقرة لديها فرصة الحصول على نتاج صغير ولكنها لم تحمل لا تُستخدم كمستقبله للأجنة ولا تكون صالحة لتربية صغارها، كما يجب أن تختبر جميع الأبقار المستقبلة عن صلاحيتها للحمل ويتم اختبارها وهى فارغة قبل الدخول فى برنامج نقل الأجنة.

والعجلات لها ميزة أنها أسهل فى معاملتها (لعدم وجود صغير يرضع منها) وتحتاج إلى كمية أقل من التغذية ومخاطرة أقل عن تلوث الرحم، كما تكلفة شراؤها أقل. أما العيوب فهى أن العجلات سوف تتعرض لمشاكل فى الولادة بدرجة أكبر من الأبقار تامة النمو ولذلك يجب أن يكون نموها جيد (وزن الجسم أعلى من ٣٠٠ كجم عند زرع الجنين).

ومن الأهمية التأكد من حالة الشبق عند الأبقار المستقبلة، وتجنب الخطأ فى نقل الجنين فى غير حالة الشبق حتى لا يؤثر ذلك فى معدلات الحمل.

٣- تزامن حالة الشبق للأبقار الواهبة والمستقبلة Synchronisation of doners and recipients مراحل الحصول على أحسن النتائج من نقل الأجنة من الأبقار الواهبة إلى الأبقار المستقبلة لابد من تزامن حدوث حالة الشبق لهما معا أو فى وقت متقارب بقدر الإمكان، ولابد أن تنقل الأجنة إلى المستقبلات التى فى حالة شبق خلال ٣٦ ساعة (ويُفضل خلال ٢٤ ساعة) من الأبقار الواهبة ولذلك يُعتبر تزامن الشبق للمستقبلات والواهبات هامًا جدًا، وإن الحقن مرتين ب prostaglandin لمدة أحدى عشر يومًا سوف تؤدى إلى دخول معظم الأبقار المستقبلة فى الشبق بعد حوالى ثلاثة أيام بعد الحقن الثانى، وبهذه الطريقة يُلاحظ انتشار الشبق خلال ٢ – ٣ يومًا غالبًا.

وإن استخدام الـ CIDR (بدون الكبسولة) مع حقنة البروستا جلادين قبل ازالة CIDR هى طريقة ممتازة لأجل تحقيق الانتشار المحدود للشبق فى قطيع من الأبقار المستقبلة، ومثالاً لذلك وجود CIDR مختلطًا مع الحقن بحقنة البروستا جلادين لمدة ثمانية أيام يلاحظ فى الصباح فى اليوم السابع دخول نسبة كبيرة من المستقبلات فى الشبق بعد ٤٨ ساعة من إزالة الـ CIDR (فى اليوم الثانى) بما يؤدى إلى الاستخدام العالى للمستقبلات.

وعكس ذلك فإن الزرع فى الأذن (Crestars) يمكن أن يُستخدم بإسلوب مشابه لاستخدام الـ CIDR ، وإن كلاً من الـ CIDR ، Crestars فيهما هرمون بروجسترون وأى طريقة تستخدم فإن النتائج سوف تكون ضعيفة إذا كانت معاملة المستقبلات لم تكن مثالية وخاصة بالنسبة للتغذية.

ويُعتبر الكشف عن حالة الشبق من الأهمية، وتُستخدم فقط الحيوانات التى نشاهد فيها ثبات حالة الشبق، ويجب إجراء الكشف عن حالة الشبق ٤ مرات يوميًا أى فى الصباح ووسط النهار والمساء وحوالى الساعة ١١ مساءًا (بعض العجلات لها حالة شبق لا تستمر ثابتة خلال الليل)، وإن طلاء الذيل بالألوان يساعد على الكشف عن حالة الشبق، ولكن هذا لا يعنى الاستغناء عن الكشف عن ظهور حالة الشبق على فترات، ويمكن الكشف عن حالة الشبق لعدد من الأبقار لا يزيد عن ٤٠ بقرة فى حالة تزامن ظهور الشبق للواهبات والمستقبلات، وإن الجو البارد تقريبا يؤخر ظهور الشبق ويقلل من عدد الحيوانات التى تظهر بها حالة الشبق.

أما بالنسبة لإعادة استخدام المستقبلات لزرع الأجنة فإنه فى حالة النجاح فى الحصول على اثنين أو ثلاثة أجنة جيدة الصفات (برامج ناجحة) ولم تصبح حاملاً مرة أخرى ففى هذه الحالة يُفضل الاستغناء عن هذه الأبقار.

وإذا المستقبلات توقفت فى أكثر من ثلاث حالات ولم يتم تكوين جنين سواء كان بسبب عدم ظهور حالة شبق أو وجود شبق ولكن لم يتكون الجسم الأصفر على المبيض ففى هذه الحالة لابد من الاستغناء عن هذه الأبقار.

تاسعًا : الحصول على عجل كايميرا Chimara :

من حيوانات ذات أنسجة متجاورة ومختلفة وراثيًا التى تتكون من الأجنة المبكرة السن وذلك بدمج البلاستوسيست plastocysts لحيوانات مختلفة كما فى حالة التزاوج بين [(انثى سويدية بنية اللون × ذكر المانى بنى اللون) × (انثى هوليستين فريزيان × ذكر هوليستين فريزيان) والحصول على جنين بطريق اتحاد أربعة أنصاف من اثنين من الأجنة.

عاشرًا : تجنيس السائل المنوى والأجنة Semen and embryo sexing :

بذل علماء تكنولوجيا التناسل مجهودًا كبيرًا فى موضوع تجنيس السائل المنوى، واستخدمت معظم طرق الاختبار عن الاختلافات الطبيعية الحقيقية بين حركة كرموسومات X ، Y كأساس للتفريق بينهما. فمثلاً تم دراسة طرق التفريق التى تهدف إلى

إظهار الاختلاف فى الكتلة وطاقة الحركة وصفات مولدات الأجسام المضادة antigenic والشحنات على سطح الحيوان المنوى الذى يحمل X أو Y ولكن النتائج بالنسبة لمعدلات النجاح ومكرراتها كانت عادة متخفضة.

وفى السنوات الماضية أمكن تنمية طرق تقنية أكثر ثقة لتجنيس السائل المنوى حيث توضح التقنية أن الحيوان المنوى الذى يحمل كرموسومات X أو Y يختلف قليلاً فى احتواءه على DNA ، ولكن مع استخدام تقنية يطلق عليها قياس تدفق الخلايا Flow cytometry يمكن تعيين الاختلافات فى الحجم وتوزيع الحيوانات المنوية إلى مجموعتين على هذا الأساس. ويشتمل هذا الأسلوب من التقنية على صباغة الحيوانات المنوية بصبغة فلوريسنت واستخدام الاختلافات فى تركيز هذه الصبغة وذلك عندما يمر شعاع ليزر خلال خلايا الحيوانات المنوية وبذلك يتم فصل الحيوانات المنوية التى تحمل X عن التى تحمل Y . وتعتبر هذه التقنية بطيئة خاصة إذا كان مطلوبًا تحضير عينات من الحيوانات المنوية بها X وعينات أخرى بها Y وعلى درجة عالية من الدقة ولذلك يمكن أن يتم العزل ل X عن Y فقط فى كميات صغيرة من السائل المنوى مثل الكمية المطلوبة لأجل إحداث الاخصاب خارج الرحم. وقد أمكن الحصول على عدد قليل من صغار الماشية والحملان من هذا السائل المنوى الذى تم فيه فصل Y عن X كرموسوم (Cran. D. G. and etal. ١٩٩٧ ، ١٩٩٣) ومن المرجح أن التحسين فى أسلوب التقنية سوف يسمح بإجراء الفصل بطريقة أسرع وبدقة عالية عند اجراء الفصل فى المستقبل القريب، وأن هذا بالتالى سوف يسمح بإجراء التلقيح الصناعى التقليدى باستخدام سائل منوى حدث به الفصل بين X و Y .

وبُذلت عديد من المحاولات لأجل تحسين أسلوب التقنية فى مجال تجنيس الأجنة (White K. L ١٩٨٩) وأجريت المحاولات على أساس ازالة عدد صغير من الخلايا من الأجنة فى المرحلة السادسة عشر لتكوين الخلايا أو فى مراحل متأخرة من التطور. وفى بعض الحالات أمكن تحديد جنس الجنين عن طريق الملاحظة المباشرة عن طريق إظهار الكروموسومات باستخدام ميكرسكوب النمط الكرموسومى karyotyping لاثبات

وجود كلا الكروموسومين X أو كروموسوم واحد ل Y وكروموسوم آخر ل X . ومحاولات أخرى متغيرة تشمل استخدام اختبار immunological test أى ظواهر المناعة وأسبابها لأجل اكتشاف مواد الأجسام المضادة H-Y التى يتم انتاجها فقط من أجنة الذكر باستخدام الاختلافات المرتبطة بالجنس sex-linked فى نشاط الأنزيم أو استخدام بعض من التقنيات الجزيئية molecular لأجل تعيين تسلسل للـ DNA الخاص ب Y كرموسوم والطريقة الأخيرة تستخدم حاليا على نطاق صغير تجاريا وتعتبر أكثر الطرق الوعدة فى إمكانية تطبيقها بصورة واسعة.

وفى برامج التحسين الوراثى قد يكون تجنيس السائل المنوى أو الأجنة مفيدًا فى زيادة شدة الانتخاب التى تطبق على الأناث وذلك لإنتاج عدد أكبر منهن، وهذا الأسلوب يبدو ذو قيمة قليلة عندما تكون سجلات الأداء متاحة لكلا الجنسين حيث يكون اجمالى عدد الحيوانات المختبرة ثابتا لأن الزيادة فى عدد الأناث تتضمن نقص فى عدد الذكور وبالتالى نقص فى شدة الانتخاب للذكر، ولكن عندما يكون تسجيل الأداء محدداً بجنس معين Sex-limited كما فى حالة انتاج اللبن يمكن أن يؤدى هذا إلى فائدة خلق حيوانات أكثر من الجنس Sex المسجل. وهذا يمكن أن يكون مفيدًا فى مشروعات تكوين نواه للقطيع إذا كانت المشروعات تهدف إلى الوصول إلى ذكور ذات صفات وراثية ممتازة والتى سبق اختبارها بدقة فى مجتمع منفصل من الذكور.

والتطور للوصول إلى تقنية رخيصة وموثوق بها لأجل تجنيس السائل المنوى فى كميات كبيرة تكفى لأجل استخدامها فى التلقيح الصناعى التقليدى يمكن أن يؤدى إلى تحسينات ذات أهمية كبيرة فى انتشار التحسين الوراثى وفى كفاءة الانتاج الحيوانى.

ففى نظم انتاج اللحم لابد أن يتوفر الاهتمام فى استخدام السائل الانثوى "Female" semen لانتاج حيوانات بديلة لتحل محل الحيوانات المستبعدة من الأناث ذات أكبر تعبير للأنوثة فى القطيع، وحيث أن الذكور عادة تُظهر معدلات نمو عالية وذبائح أليافها العقلية لينة بالمقارنة بالاناث، لذلك يُفضل مشروع السائل المنوى للذكور "male"

Semen لانتاج حيوانات لآجل الذبح، ولكم النظم التى يطلق عليها نظم العجلات الناتجة من تلقيحه واحدة once-bred مستخدمًا فقط السائل المنوى semen "Female" للأنثى يمكن أن يعطى أعلى كفاءة بوجه عام. وفى هذه النظم كل عجلة تترك أنثى صغيرة السن كبديل قبل أن تذبح لأجل انتاج اللحم. وفى نظم ماشية اللبن التقليدية السائل المنوى للأنثى semen "Female" يمكن أن يُستخدم لتلقيح البدائل من أحسن الأبقار، وتُترك نسبة كبيرة من أبقار القطيع لتلقح بالسائل المنوى للذكور male semen من نوع حيوانات اللحم أو لأجل إجراء التزاوج بالخلط مع طلوقة لانتاج اللحم. وبنفس الأسلوب إن تطور التقنيات لأجل انتاج عدد كبير من الأجنة الرخيصة والمحسنة يمكن أن يؤدى إلى استخدام الأجنة الانثوية عالية الكفاءة لإنتاج بدائل للاناث المستبعدة والحصول على أجنة ذكور متشابهة cloned لآجل إنتاج حيوانات للذبح أو تنمية نظم تلقيح العجلات مرة واحدة once-bred فقط على أساس الأجنة الأنثوية female embryos .

وفى قطعان اللبن يمكن استخدام أجنة الأناث الممتازة لإنتاج الأناث التى تحل محل الأناث المستبعدة، وكذلك أجنة الذكور التى لها صفات لحم ممتازة. كما يمكن استخدام سجلات مختبرة للأبقار تتصف بسهولة الولادة.

كما أن التقنيات المحسنة التى تهدف إلى تضاعف الأجنة يمكن أن تزيد من فوائد الاستخدام العملى للتزاوج بالخلط. وفى بعض الأحيان فى الماشية والأغنام التزاوج بالخلط يكون غير عملى وغير قابل للتطبيق بسبب انخفاض معدل التناسل لهذه الأجناس. وهذا يعنى أن كثير من الأنواع النقية مطلوب توفرها لانتاج الحيوانات من الجيل الأول F1 من الأناث، وبطريقة منظمة فى بعض الحالات يوجد بعض الأنواع ذات كفاءة وراثية عالية فى الصفات موضع الاهتمام لأجل انجاز مشروع الخلط التبادلى rotational ولكن تقنيات التناسل المحسنة يمكن أن تسمح بإمداد وفير من الجيل الأول من الأجنة لأنتاج أناث بدائل للأناث المستبعدة من مجمع صغير نسبيًا من الحيوانات

الممتازة elite من الأنواع النقية. وهذا يمكن أن يقودنا إلى سياسات الإحلال فى الماشية والاغنام شبيهه بالتى تم توظيفها بالوسائل التقليدية فى المجال التجارى لصناعة الدواجن حيث معظم الأناث التى استخدمت فى الاحلال ثم شراؤها خليطة التركيب الوراثى.

إحدى عشر: تكاثر الأجنة المتماثلة أو المتطابقة Embryo clonning :

إن إنتاج مجموعة من الأجنة المتماثلة أو المتطابقة Identical من جنين أصيل ويطلق على هذه العملية تكاثر مجموعة من الأجنة المتمثلة أو المتطابقة embryo clonning أو embryo multiplication وهذا يمكن أن يتم بطريقة واحدة أو بطريقتين فى الوقت الحالى. والطريقة الأولى تشتمل على تقسيم الجنين بصورة طبيعية إلى نصفين (أربعة أرباع) وإذا كان الجنين الأصلى فى مرحلة مبكرة من التطور فإن النصفين الناتجين فى حاجة إلى إدخالهما فى المنطقة الشفافة Zona pellucida أو منطقة قشرة البيضة "egg shell" قبل الانتقال إلى مرحلة تالية. وإذا كان الجنين فى المرحلة الأخيرة من التطور فإن النصفين يمكن أن تنتقلا بدون هذا الإجراء. وإن التقسيم إلى أكثر من أربعة أجزاء لا يؤدى إلى نجاح حيث تكون الخلايا صغيرة لأجل حدوث التطور الطبيعى وأيضا فإن تكرار انقسام الأجنة إلى نصفين بعد أى مرحلة نمو لا يؤدى إلى نجاح العملية لأن هذا يؤدى إلى تباين كبير جدًا بين التكوين الطبيعى والمرحلة الحقيقية للتاريخ الدقيق لتطور الأجنة حسب تسلسلها الزمنى chronological ، وإن تقسيم الأجنة يمكن أن يُوظف لزيادة الحصيلة الناتجة من الأجنة القابلة للنقل والتحويل وخاصة عندما تكون الحيوانات الواهبة نادرة أو ذات قيمة كبيرة أو فى حالة استخدام تعدد التبويض ونقل الأجنة MOET فى مشروعات التربية المركزية حيث يكون الهدف الحاجة إلى الحصول على عدد من الأجنة من كل حيوان واهب.

ويمكن إنتاج عدد كبير من الأجنة المتماثلة أو المتطابقة بإستخدام طريقة النقل النووى وهذا يشمل إزاذة المنطقة الشفافة Zona pellucida من مرحلة الانتشار إلى ١٦ -، إلى ٣٢ -، وإلى ٦٤- خلية، وفصل الخلايا المتطابقة فى داخل كل انقسام، وكل من

الخلايا الناتجة يمكن إدخاله فى بيضه غير مخصبه والتى قد تم إزالة النواه، وهذه النواة تحتوى على النسخة الوحيدة من الكرموسومات ويتسبب تيار كهربائى فى اندماج الخلية الجنينية الداخله، ويتم اخصاب البيضة غير المخصبة ثم تنمو وتتطور بعد ذلك لتكوين الجنين الجديد.

والفائدة من هذه التقنية أنها تُكون عدد كبير من الحيوانات المتماثلة رغم أن أسلوب التقنية المستخدم يعتبر شديد التعقيد، ويتم نقل النواة باستخدام أجنة مبكرة أو خلايا من أجنة مبكرة.

وقد تم نشر دراسة سنة ١٩٩٦ تفيد أن الأجنة المتطابقة والتى لها القدرة على الحياة وبالتالى الحملان الناتجة من التكاثر للأجنة المتطابقة أمكن إنتاجها باستخدام الخلايا الحية القابلة للتحول التى استخلصت من الأجنة ولكن تم زراعتها وتكاثرها فى المعمل وإن القدرة على تضاعف الخلايا الجنينية فى المعمل وتحقيق تطور ناجح لتكوين أجنة بعد نقل النواة تُعطى دفعة للحصول على عدد كبير من الحيوانات المتطابقة لكى تنتج من زوج واحد من أبوين ممتازين، وهى أيضا تخلق فرص قوية لسرعة تضاعف الأجنة التى حدث تكاثرها وراثيًا نتيجة بعض المحاولات عن طريق نقل الجنين gene transfer وفى سنة ١٩٩٧ تم نشر دراسة عن حمل أمكن انتاجه عن طريق نقل النواة nuclear trarsfer من خلية تامة النمو من جسم نعجة تامة النمو، وهى المرة الأولى التى امكن تكوين حيوان من الثدييات من خلية تامة النمو من جسم نعجة تامة النمو (Wilnut I and others ، ١٩٩٧) ويبدو واضحًا أن هذا الاكتشاف يعتبر فرصة جديدة لأجل تكاثر حيوان تام النمو adult cloning نظرًا لأن الحيوانات المتشابهة يمكن أن نحصل عليها من حيوان فرد بأداء متقن بدرجة أحسن من الأجنة التى تم تكوينها من أبوين وتتميز بمتوسط عالى للصفة.

والتعقيد المحتمل بالنسبة لنقل النواة أن النقل لا يتم بنقل DNA النواة – وكما سبق شرحه أن سيتوبلازم البويضات والأجنة يوجد به DNA فى الميتاكوندريا التى تُورثها من الأنثى التى تنتج البويضات، ويوجد تقارير توضح أن DNA الميتاكوندريا التى تنتقل من

الأم إلى البنت فقط لها تأثير معنوى قليل على إنتاج اللبن (Gibson I. P and otbers ١٩٩٧)، وإذا تم اثبات ومناقشة هذه الاكتشافات فإنه يحتمل وجود تباين بين الخلايا المتطابقة كنتيجة للتباين فى ميتاكوندريا DNA فى البويضات المستقبلة.

وفى برامج التحسين الوراثى تكاثر الأجنة المتماثلة أو المتطابقة يمكن أن يُستخدم لانتاج كثير من الحيوانات من نفس التركيب الوراثى بهدف تحسين الدقة فى التقييم أو لنسمح بإجراء التقييم للصفات بطريقة طبيعية مقاسة بعد الذبح لإعطاء أعضاء المجموعة التى حدث بها التطابق. وهذا سوف يشمل زراعة بعض الأجنة من كل سلالة متطابقة لإنتاج حيوانات لأجل الاختبار، وتجميد سلالات أخرى لنسمح باستخدامات تالية (أو إجراء تكاثر أجنة متماثلة) من أحسن سلالة من الأجنة المختبرة المتطابقة فى التربية أو البرامج المنتشرة، وإن تكاثر الأجنة المتطابقة من المتوقع أن يكون له قيمة فى برامج التربية فى ظل ظروف معينة. وكمثال لذلك فى حالة مشروعات تكوين أنواع ماشية اللبن إذا تم إجراء اختبار للسلالات المتطابقة فى مجتمع منفصل، ولكن إذا أُخذ فى الاعتبار تكاثر الأجنة المتطابقة فقط فى محيط مشروعات التربية المقفلة مع استخدام عدد محدد من الحيوانات المختبرة فإن الفوائد المتوقعة تقل أو تختفى بوجه عام حيث أن المحافظة على كثير من الحيوانات المتطابقة يعنى أن عائلات قليلة مختلفة يمكن المحافظة عليها ولذلك تقل كثافات الانتخاب.

ويُسمح باستخدام التكاثر للأجنة المتطابقة بظهور تأثير التباين الوراثى الغير تجميعى، وبصورة تقليدية فإن الانتخاب للصفات الكمية داخل الأنواع يهدف إلى تحديد الحيوانات التى لها أعلى كفاءة وراثية تجميعية ولكن من الصعوبة الاستفادة من التباين غير التجميعى فى الانتخاب حيث تجمع عوامل وراثية غير تجميعية معينة (الذى يؤدى إلى كفاءة عالية للآباء) يحدث لها تمزق وتخلط بين جيل والذى يله، ولكن المقارنة بين السلالات المتطابقة الناتجة من أباء مختلفة يسمح بانتخاب هذه السلالات مع أحسن تجمع للكفاءة الوراثية التجميعية وغير التجميعية، وحيث أن الحيوانات الناتجة من نفس السلالات المتطابقة لها تراكيب وراثية متطابقة فإن التركيب الوراثى المرغوب سوف يحدث له اعادة تكوين بصورة تامة نتيجة لتكاثر آخر تطابق.

وبنفس الأسلوب يمكن أن تتكون السلالات المتطابقة من الخلطان crosses التى تكونت من أنواع لتفجر قوة الهجين إذا كان هذا له أهمية للصفات التى تهمنا. وينتج من التكاثر بالتطابق نسبة مثالية من كل نوع من الآباء، وهذا يقلل من المشاكل التى تقابلنا من استخدام الخلط التبادلى rotational الذى يكون كثير من الحيوانات بنسبة أقل من النسبة المثالية التى ساهمت من أنواع مختلفة.

وبينما الفوائد من التكاثر بالتطابق فى التحسين الوراثى يُحتمل أن يكون محدودًا فإن كفاءة أسلوب التقنية للإسراع من انتشار التحسين الوراثى فى القطعان التجارية كبيرًا، ولأجل تحقيق هذه الكفاءة بثقة يجب أن يؤخذ فى الحسبان استخدام وسائل التكلفة المؤثرة لأجل التكاثر بالتطابق وأيضا الحاجة إلى تقنية محسنة وتكلفتها مؤثرة لأجل توصيلها مشتملة على طرق موثوق بها لأجل تجميد الأجنة المتطابقة والنقل التالى غير الجراحى لها.

والعيوب المحتملة تشمل المخاطر بتكوين عدد كبير جدًا من الحيوانات التى بالتالى تصبح معرضه للإصابة بالمرض أو التى تصبح غير مناسبة للطرق الحديثة فى الإنتاج، ولكن من الممكن تقليل بعض المخاطر وذلك عن طريق إجراء تنوع وراثى معقول فى مجتمعات ممتازة رُبيت بصورة تقليدية وتُنتج عديد أو كثير من السلالات المتطابقة منفصلة عنها والتكاثر بالتطابق يمكن أن يوفر انتاج الحيوانات التى توجه بكثرة إلى أسواق معينة، وأيضًا فى داخل كل من نوعيات هذه الأسواق فإن التكاثر بالتطابق يمكن أن يساعد الفلاحين التجاريين لانتاج منتج أكثر تجانسًا ومطلوبًا للمستهلكين.

إثنى عشر: تطبيقات الوراثة الجزيئية Molecular genctic technologies :

حاليًا معظم طرق الانتخاب فى الحيوانات الثديية تتم عمليا بقليل أو عدم معرفة عن ما يحدث فى مستوى الـ DNA ، وكان الانتخاب يوجه إلى معرفة تأثيرات العوامل الوراثية بدرجة أكبر من معرفة العوامل الوراثية نفسها.

ويتحكم فى بعض الصفات عامل وراثى واحد وله تأثير كبير وواضح على الصفات

مثل صفات لون الغطاء الشعرى وعدم وجود القرون وتضاعف تكوين العضلات، وفى هذه الحالات يوجد ارتباط قوى واضح بين العامل الوراثى وتأثيره رغم أن نشاط الجين غير المضيف مثل السيادة يمكن ومازال يُحدث صعوبات فى تحديد التركيب الوراثى الحقيقى للحيوان، ولكن بالنسبة لمعظم الصفات ذات الأهمية الاقتصادية فإن أداء الحيوانات يتأثر بتركيبهم الوراثى فى كثير من المواقع المختلفة على الكرموسومات، كما أنه فى كثير من الحالات تأثير هذه العوامل الوراثية يتأثر بالتأثيرات البيئية على الصفات التى هى موضع الاهتمام، ولذلك يعتبر الربط بين عوامل وراثية معينة والأداء غير واضح.

ورغم هذه المشاكل أمكن تنمية طرق مؤثرة جدًا لتحديد الحيوانات التى لها قيم تربوية مرغوبة. وهذه الطرق وعن طريق استبعاد كثير من التأثيرات البيئية بقدر الإمكان مع استخدام معلومات ذات ثقة عن أداء الأفراد وعن الأقارب لآجل إجراء الانتخاب وقياس التباين التجميعى لجميع المواقع الجينية التى تؤثر على الصفة موضع الاهتمام. وهذه المعلومات كانت مفيدة فى التنبؤ بمتوسط الكفاءة الوراثية للنسل ولكن لا يمكن التفريق بينهم إلا بعد توفر سجلات أداء لهم أو سجلات أداء من نسلهم. وهذه التقنيات تم تطبيقها مع نجاح مميز فى معظم أجناس الحيوانات الثديية ولكن بعض تطبيقات الوراثة الجزيئية تعطى فرصة التحسين لهذه الطرق المستخدمة والهدف من هذا الشرح هو عرض بعض هذه التطبيقات بالتفصيل والتى بدأت تأخذ اهتمامًا فى مجال تحسين الحيوانات الثديية أو التى يحتمل أن لها أهمية فى المستقبل، والثلاثة تطبيقات تكنولوجية فى الوراثة الجزيئية موضع الاهتمام هم الخريطة الجينية genome mapping واستخدام المعالم النووية molecular markers ونقل الأجنة gene transfer .

والمعالم الظاهرية للتباين فى مستوى DNA مثل التباين فى لون الغطاء الشعرى للحيوان، ووجود أو غياب القرون. وقد استخدم التباين فى حجم الحيوان ومظهره فى انتخاب الحيوانات الزراعية منذ بدء استئناس هذه الحيوانات . وحديثًا يستخدم التباين فى مجموعات الدم ونسبة البروتين فى اللبن كمعالم markers عن التباين فى مستوى DNA ، ولكن حدث فى خلال عشرات السنوات الأخيرة إمكانية أن يكون لدينا أدوات لكى

نقيس هذا التباين مباشرة بالاستعانة بمستوى DNA . وهذه الأدوات يطلق عليها المعالم الوراثية النووية molecular genetic markers . وهى بصفة أساسية بديلاً عن أجزاء من DNA كموقع متميز على الكروموسوم الذى يتطابق عن طريق اختبار معملى.

ومعالم الوراثة النووية لها الكفاءة لكى تُنقح برامج الانتخاب للحيوان فى بعض الحالات وتُغيرهم بطريقة أكثر إثارة فى حالات قليلة، وهم أيضا لهم قيمة فى عمل تصحيح لتحديد نسبة الحيوانات، وفحص أصل منتجات الحيوان، وتحسين مفهومنا عن التطور، والتمهيد للطريق إلى فهم كامل عن التركيب والوظيفة للجينات وتحولاتها أو انتقالها، وأنه من الممكن بسهولة إيجاد العلاقة بين معلم نووى معين. وصفات الحيوان ذات الأهمية بدون معرفة أى كرموسوم أو أى جزء من الكرموسوم يقع عليه المعلم marker .

إن البحث عن معالم نووية مفيدة يمكن أن توجه بصورة أكبر عن طريق انتشار معلومات آتية من مشروعات الخرائط الجينية genome mapping .

obeikandl.com

الباب العاشر

الجاموس

obeikandl.com

obeikandl.com

الباب العاشر

الجاموس

Domestic buffalo

أولاً : Domestic Asian water buffalo

١-التقسيم العلمى Scientific classification

Kingdom: Animalia, *phylum*: Chordata

Class: Mammalia, *Order*: Artiodactyla

Family: Bovidae, Sub-Family: Bovinae

Tribe: Bovini, Genus: Bubalus, Species: B. Bulbalis.

الجاموس المستأنس أو الجاموس الأسيوى المستأنس يوجد بكثرة فى آسيا وجنوب أمريكا وهو أحد ذوات الحوافر ungulata وموضعه كأحد أعضاء تحت العائلة bovine ويوجد تكوين لمجتمعات من الجاموس تعيش فى صورة بدائية فى شمال استراليا، ومجتمعات متوحشة فى كثير من مناطق جنوب شرق آسيا، وجميع النوعيات المستأنسة والأنواع أصلها ينتمى إلى جد واحد هو الجاموس الأسسوى البدائى wild الذى يُعتبر الآن من الحيوانات الخطرة والجاموس علاوة على استعماله فى حمل الأثقال وادرار اللبن يستخدم كذلك فى جر العربات فى بعض البلاد النامية. كما يُستخدم روث الجاموس كسماد ومصدرًا للوقود عند تجفيفه ويوجد فى Chonburi وتايلاند وفى جنوب منطقة Malabar فى Kerala والهند سباق سنوى للجاموس، ويستخدم بعض منها للركوب وحمل الأثقال ويطلق على البيزون الأمريكى فى الغالب الجاموس ولكن يعتبر هذا خطأ من الناحية العلمية فهو ليس جاموس حقيقة.

وجنس الجاموس يشتمل على جاموس الماء water buffalo ، tamarau ، anoas فى آسيا، وفى أفريقيا الجاموس الافريقى أو جاموس الكاب Cape . والجاموس الأفريقى

الأصغر حجما لا ينتمى كثيرًا إلى الجاموس المستأنس، واجداده مازالو غير معروفين، ونظرًا للمعيشة البدائية للجاموس الأفريقى مما يجعله شديد الخطورة على الإنسان، ولذلك لم يتم استأناسه بعكس الجاموس الأسيوى الذى هو نتاج إجراء انتخاب لمدة آلاف السنين التى قام بها القدماء وخاصة فى شبه القارة الهندية. وقد أطلق عليه جاموس الماء لأنه يستمتع بوجوده فى الماء.

الجاموس الأسيوى البدائى الخطر Endangered with Asian water buffalo

يُعتقد أن الجاموس النقى يعيش فى الهند ونيبال و Bhutaw وتايلاند، ويدخل ضمن الحيوانات الخطرة. ويُعتقد أن تعداد هذا الجاموس أقل من أربعة آلاف، وأن العدد من الحيوانات التامة النمو تعدادها أقل من ٢٥٠٠ حيوان، وحدث نقص فى الأعداد بنسبة على الأقل ٢٠٪ خلال ١٤ سنة الماضية (جيلين) ونقص حوالى على الأقل ٥٠٪ خلال ٢١ سنة. وهذا يدل على المحاولات الجادة لاستخدام التهجين مع الجاموس الأسيوى المستأنس مما أدى إلى حدوث تلوث وراثى لهذا الحيوان البدائى Genetic Pollution .

ويوجد هجن مختلفة الأشكال بين الجاموس البدائى والجاموس المستأنس. وفى عصر البليوسينى pleiacene المتأخر والعصر pleiotocene كان انتشاره واسعًا جدًا وبقايا الجاموس من الحفائر التى أمكن الحصول عليها فى الصين وأوروبا وشمال أفريقيا حيث عاشت فى نفس الوقت مع جنس BOS ، وكان مجال انتشار هذا الجاموس قبل بداية عصرنا فى اتجاه الغرب ووصلت إلى Mesopotamia ، تساعد بقايا الحفريات والرسومات فى التفكير عن وجود صلة بين الجاموس الأسيوى والافريقى فى مناطق شمال وشرق أفريقيا.

ويعتبر جاموس آرنى Bubalus bubalis هو تحت الجنس الأساسى للجاموس الأسيوى المنتشر حاليًا، ويصل ارتفاع الجسم للجاموس آرنى إلى ارتفاع ١.٨ مترًا عند الغارب، واللون المميز له هو اللون الرمادى الغامق وغالبًا أسود ولكن قد تجد جاموس بنى اللون، كما يوجد ظلال مختلفة للون الواحد. والغطاء الشعرى أملس سميك

وينتصب بصلابة ويندر وجوده فى الذكور كبيرة السن، وتتجه ألياف الشعر على الظهر والرقبة إلى الأمام والقرون تنمو متقاربةومتجانسة حتى القمة، وقاعدة القرن اليمنى واليسرى متباعدة ولا تغطى كل الجبهة، ومسطح القرون الأمام به حلقات أسطوانية والسطح الخلفى أملس، ينحنى القرن فى شكل هلال ووضعه غالبا فى مسطح واحد مع الجبهة، ومع انحناء إلى الخلف وإلى أعلى ثم تنحنى الأطراف إلى الأمام، وبناء الجسم طويل والأرجل قصيرة نسبيًا والظهر مستقيم ولكن مع ارتفاع الغارب، والرأس نسبيًا قصيرة وعريض والرقبة قوية بها خصلة تحت الذقن قصيرة والحوافر طويلة وعريضة.

والجاموس الحالى المستأنس يوائمه المناخ الحار الرطب، وفى شرق آسيا يُستخدم الجاموس فى الأعمال الزراعية وحمل الأثقال وقليل منهم يُستخدم للذبح، ويهتم اليابانيون بإقتناء الجاموس وتُلف الحوافر بقش الأرز عند استخدام الجاموس فى العمل ويُستخدم الجاموس فى إعداد الأرض التى سوف تزرع أرز ولهذا يربى فى الصين وبورما والبلاد الأسيوية الأخرى. ويحتل الجاموس مكانه بين الحيوانات الزراعية فى الهند وبلاد آسيا الصغرى وفى القوقاز ويستخدم لأداء العمل وادرار اللبن. وفى مصر يستخدم الجاموس فى العمل وانتاج اللحم وانتاج اللبن. وفى الهند تربى بعض أنواع الجاموس Jaffarabadi ذو اللون الأسود والذكور تحمل الأثقال والأناث عالية الادرار، والجاموس Mahsana أسود اللون أو رمادى وعادة يوجد علامات بيضاء على الوجه والأرجل والذيل والأناث مدرة للبن والجاموس Murrah ذو القرن الملتف ولونه أسود فاحم والأناث أحد مصادر اللبن ونسبة الدهن، والجاموس Nagpuri أو Ellichpuri أسود اللون ويوجد بقع بيضاء على الوجه والأرجل وقمة الذيل، وجاموس Nili لونه عادة أسود ولكن اللون البنى شائع كما يوجد علامات بيضاء على مقدمة الرأس والوجه والمخطم والأرجل، كما يوجد كتلة شعر طويلة بيضاء فى طرف ذيل البقرة والأناث عالية انتاج اللبن وتُستخدم الذكور لحمل الأثقال، وجاموس Surti ولونه عادة أسود أو بنى والحيوانات لها اثنين من ياقات من الشعر الأبيض أحدها حول الفك والثانى حول الصدر وتعتبر الأناث من الوجهة الاقتصادية مدرة للبن. وقد يقابلنا جاموس أبيض اللون ويوجدو حيوانات من الجاموس لها صفات تلائم انتاج اللحم.

وتتضح صفات ومظاهر الجاموس الحالى المستأنس ليس فقط فى جنوب آسيا ولكن أيضا فى مصر ففى Mesopotamia يوجد محفوظًا احد النماذج لاثنين من الثيران المقدسة تعبر عن زمن فى الماضى منذ ثلاثة آلاف سنة قبل الميلاد، والتى تدعونا إلى الشك فى أن هذين الحيوانين هما من الجاموس آرنى المستأنس الذى كان رمزًا للعبادة فى الماضى ويدل هذا على العلاقة القوية بين هذا الحيوان والإنسان، كذلك تم العثور على bas-relief أى نقش ضعيف البروز فى نفس هذا الزمن والذى يقترب فى الشكل من الجاموس آرنى أى أن هذين الرسمين ينتميان إلى زمن ٢٠٠٠ سنة قبل عصرنا الحاضر وأن هذين الرسمين يعبران عن الثيران البدائية النشأة التى كانت مقدسة ثم أصبحت بعد ذلك مستأنسة.

ومن المثير للاهتمام اكتشاف درجة القرابة بين الجاموس الافريقى وانواع الجاموس الأخرى عن طريق التزاوج بالخلط بينهما واقتصرت الدراسة على دراسة الاختلافات المورفلوجية للجماجم.

والجاموس كفَّر يعيش فى السفانا وأماكن المراعى الشائعة بينما الجاموس القزمى يعيش فى الغابات الاستوائية ويختلف هذان النوعان فى المظهر ويتصفان بالقدرة على الأقلمة وأيضا جزئياً فى تكوين الأسنان وخاصة السن الرابع من الضروس الأمامية فى الفك السلفى، والغطاء الشعرى لجاموس كفَّر التام النمو يوجد فقط على الرأس والأرجل ونهاية الذيل ولكن صغار الجاموس تولد والجسم مغطى بألياف الصوف، ويصل ارتفاع جسم هذا الحيوان عند منطقة الغارب إلى ١.٨ مترًا ولون الجسم أسود، وارتفاع الجاموس القزمى لا يزيد عن ١.٥ مترا ولون الجسم أحمر مع وجود بقع سوداء وبرتقالية.

ومما سبق يتضح أنه من المجموعات المختلفة للماشية أمكن تحديد أصل حيوان الياك وماشية بالى والجاموس، ومن الصعوبة تحديد أصل حيوان الجايل والأكثر صعوبة تحديد أصل الماشية الحالية. وكان شكل الجسم أول صفة حدث بها التغير نتيجة لاستئناس الحيوانات التى عاشت فى شمال أفريقيا ومناطق آسيا القريبة. وفى هذه المناطق يبدو ظهور اقتناء الجاموس أولاً على أساس الـ Subspecies (opisthonomus) وثانياً التكوين قريب من namadicus .

ولكن تربية الماشية ظهرت بطريق غير مباشر على شواطئ النيل و Tigris والفرات حيث لم توجد فى هذه الأماكن أدلة على أول وجود للثيران عاشت فى مناطق الرعى المحيطة وكان هذا فى العصر الحجرى الحديث neolitic فى الوقت الأول لوجود الكيمون أو عامة الشعب. ويمكن القول إنه فى ظل التطور البطئ للحضارة العامة والسكانية فإن الثور المستأنس فقد كثير من صفاته الطبيعية ويمكن الحكم عن طريق عظام الماشية المستأنسة الأولى فى العصر الحجرى الحديث وذلك نتيجة حركة انتقال الثور من مكان لآخر لاختيار الغذاء والتزاوج المحدود جدًا مما أدى فى مراحل الرعى المبكرة لتربية الماشية فى الأماكن المختلفة إلى التشابه بدرجة كبيرة فى الإنتاج والبناء الجسمانى.

٢-الصفات التشريحية والمورفلوجية Anatomy and Morphology

يتراوح حجم الجاموس المستأنس من ٣٠٠ – ٦٠٠ كجم، وفى حالته البدائية الجاموس الأسيوى يصل وزنه إلى ٨٠٠ كجم للأثاث، ١٢٠٠ كجم للذكور، ويمكن أن يصل ارتفاع الجسم إلى ١.٨ مترًا عند الكتف وطول الحيوان يصل إلى ٢.٩ مترًا. وقد عاش الجاموس البدائى الكبير الحجم فى منطقة آسام Assam فى شمال الهند حيث يعيش الجاموس فى الغابات على أسفل تلال الهيمالايا. وفى هذا المكان متوسط وزن الجاموس البدائى تام النمو حوالى ٩٠٠ كجم والذكور أكبر حجمًا من الأناث بشكل ظاهر، ومتوسط الارتفاع عند الكتف للذكر حوالى ١.٧ مترًا ويمكن أن يصل إلى مترين. وهذا الجاموس البدائى الذى يعتبر نوعًا نقيًا لم يختلط بأنواع أخرى فى الهند ويوجد حاليًا بشكل واسع فى غابات kaziranga ، وفى الحدائق الوطنية فى manas وكلاهما مواقع تراث لمنظمة اليونسكو العالمية، وهى معروفة ومنتشرة فى المنطقة الشمالية الغربية فى المناطق المجاورة للبلاد Myanmar .

ومع إنشاء ٢٠ الف كيلو متر مربع فى محمية Hukaung valley tiger فى سنة ٢٠٠٤ فى Myanmar فإن هذه المحمية الكبيرة للحياة البدائية للجاموس البدائى كبير الحجم هو الأمل فى الاكثار من هذه الحيوانات على مدى سنين طويلة.

وهذه الحيوانات تصنف على أنها حيوانات خطرة وتعانى بصفة أساسية من التلوث الوراثى الناتج من التزاوج مع الجاموس المستأنس الذى يعتبر السبب الرئيسى فى انحصار أعداد الجاموس البدائى. ويُعتقد أن الجاموس نشأ فى جنوب آسيا. وحاليًا يوجد الجاموس البدائى النقى خارج الهند فى تايلاند فى أعداد قليلة جدًا أى حوالى ٥٠ فردًا، وفى غابات Annamites تجرى على طول حدود فيتنام ولاوس وكمبوديا. وتعيش حرة طليقة مجتمعات الجاموس التى نجدها فى أى مكان فى آسيا وليس الجاموس النقى البدائى.

٣-تصنيف الجاموس Taxonomic history

يعتبر تصنيف الجاموس غير مؤكد حيث ذكر بعض الباحثين قائمة بتقسيم وحيد لجنس الجاموس هو Buballus Bubalis مع ثلاثة تحت جنس وهما: جاموس النهر The river buffalo (B.bubalis bubalis) لجنوب آسيا، جاموس المستنقعات carabao أو swamp buffalo (B.bubalis carabanesis bubalis) للفلبين وجنوب شرق آسيا، الجاموس الأسيوى البدائى The ami أو Wild Asian water buffalo (B.bubalis arnee) . كما يُوجد تحت جنس آخر.

وجاموس المستنقعات يوجد بصفة أساسية فى النصف الشرقى من آسيا وتحتوى الخلية على ٤٨ كروموسوم وجاموس النهر يوجد معظمه فى النصف الغربى من آسيا وتحتوى الخلية على خمسون كروموسوم، وهذان النوعان لم يحدث تزاوج بينهما ولكن عند تزاوجهما يمكن الحصول على نسل خصب.

وقد أمكن الحصول على هجين بين الجاموس والماشية طبقا لما نشرته دراسات اجريت فى معاهد الاتحاد السوفيتي السابق وفى الصين، ولكن تعتبر هذه المراجع موضع خلاف بين العلماء حيث تحتوى خلايا الماشية على ٦٠ كروموسومًا.

٤- الانتشار Distribution

تعتبر آسيا هى الموطن الأصلى للجاموس ويوجد بها ٩٥٪ من تعداد الجاموس العالمى كما يوجد نصف هذا التعداد فى الهند، وتعتمد كثير من البلاد الآسيوية على

الجاموس الجنس الرئيسى وهو ذو قيمة كمصدر للحم واللبن وكذلك فى أداء العمل. ففى سنة ١٩٩٢ كان التعداد الأسيوى من الجاموس ١٤١ مليون رأسًا، وتعتبر نسبة الدهن فى لبن الجاموس أعلى نسبة بين الحيوانات الزراعية كما يعتبر دهن اللبن مصدرًا للزبد ghee فى بعض البلاد الأسيوية، ونجاحه فى آسيا واضح عن طريق انتشاره.

ويوجد جاموس النهر فى أماكن ترتفع عن سطح البحر ٢٨٠٠ مترًا فى نيبال، أما جاموس المستنقعات فيوجد فى الأراضى المنخفضة القارية وجزء من نجاح تواجدهم فى هذه الأماكن يعود إلى قدرة الجاموس على الحياة على المصادر الغذائية الفقيرة ولذلك تعتبر تربيتها إقتصادية.

وعلاوة على ما سبق يناسب هذا الجاموس حراثة الأرض الموحلة لزراعة الأرز فهى يناسبها الحركة فى هذه الأرض أكثر من الماشية العادية Bos tautus .

تعداد الجاموس فى ٢٠٠٤

الجاموس البدائى يوجد فى الهند وباكستان وبنجلاديش ونيبال و Bhutan وتايلاند ولكن فى أعداد ليست كبيرة، ومثل أعضاء العائلات الأخرى للجاموس مثل The tamaraw ، the anoa يوجد الجاموس بوجه عام فى أراضى المستنقعات والادغال وتسير فى قطعان.

والجاموس الهندى له أكبر قرون بالمقارنة بالحيوانات الأخرى حيث متوسط المسافة بين قمتى القرنين حوالى واحد متر. وقد وُجدت طلوقة جاموس لها قرون المسافة بين قمتى القرنين ٤.٢٤ مترًا، ويستخدم الجاموس قرونه كثيرًا فى الدفاع ضد الحيوانات الأخرى، وهذه القرون يمكن أن تقتل ذكرًا كامل النمو يزن من ١٠٠٠ – ١٢٠٠ كجم، ولكن فقط النمر ذو التجارب القوى يستطيع التغلب على ذكر الجاموس. وحاليًا تعداد الجاموس الأسيوى البدائى حوالى ٤٠٠٠ رأسًا، وهذا الرقم يشمل كل الجاموس البدائى الذى يشمل أيضًا القطعان التى تعيش هائمة حرة وكذلك الجاموس الهجين. وفى الحقيقة من المحتمل عدم وجود جاموس بدائى فى بعض الأماكن. ويعتبر نوع الجاموس صغير الحجم The carabao أو جاموس المستنقعات الحيوان المحلى فى الفلبين.

ثانيًا: أول جاموس تكون بالتكاثر اللاجنسى First clomed buffalo

فى سبتمبر ٢٠٠٧ اعلنت الفلبين تكوين أول جاموس بالتكاثر اللاجنسى فى جنوب شرق آسيا وقد انجز هذا العمل المجلس الفلبينى للزراعة والغابات وأبحاث المصادر الطبيعية تحت اشراف قسم العلوم والتكنولوجيا فى Los Banos . وتعهد المركز الزراعى لـ Carabao الفلبينى (PCC) بأنه سوف ينجز تكوين أفراد متطابقة من خلال نواه الخلية الجسمية somatic cell nuclear transfer كوسيلة للتحسين الوراثى فى الجاموس مما يؤدى إلى تكوين صغار ماشية ممتازة مع عدم أحداث تغيير أو تعديل فى المادة الوراثية gerеtically modified organisms .

ثالثًا: جاموس الهجين Super Carabao

فى واحد يناير ٢٠٠٨ وضع علماء فى الفلبين فى مركز كارابو الفلبينى فى Nueva Ecya دراسة لتكوين الجاموس المتفوق Super Carabao الذى يعطى ٤ – ١٨ لترًا من اللبن يوميا واطلق عليه اسم المشهور Glory .

رابعًا:

١- الجاموس فى استراليا:

أدخل الجاموس فى استراليا فى المناطق الشمالية فى بداية القرن التاسع عشر كحيوان لحمل الأثقال ولكنه هرب سريعًا ويعيش حاليًا بصورة طليقة، ونتيجة لذلك يمكن اصطياده وتعتبر منطقة جزيرة Nelville مكان معروف لصيد الجاموس البرى حيث يعيش حوالى ٤ آلاف من الجاموس الطليق. كما يوجد الجاموس أيضا فى أراضى Arnhem وفى أراضى Top End ، وتمتد منطقة السفارى من مقاطعة دارون حتى جزيرة Nelville ومواقع أخرى فى Top End . والمانع الطبيعى الوحيد فى هذه المنطقة من استراليا وجود التماسيح المفترسة.

والجاموس يعيش بصفة أساسية فى الماء الجارى للمستنقعات ووجوده يزداد خلال الموسم الرطب. والجاموس له مظاهر مختلفة عن الجاموس الاندونيسى الذى انحدر منه.

٢- الجاموس فى أوروبا والشرق الأوسط Europe and Middle east

دخل الجاموس شمال افريقيا والشرق الأدنى فى ٦٠٠ سنة بعد الميلاد. ودخل أوروبا مع عودة الصليبيين فى القرون الوسطى، وتوجد القطعان فى بلغاريا ورومانيا وايطاليا. وكما فى آسيا يعيش الجاموس فى الشرق الأوسط وأوروبا على النباتات الخشنة على أراضى الحدود المتوفرة للفلاحين، ويعتبر الجاموس وسيلة اقتصادية كمصدر للبروتين ولاجل أداء العمل والحفاظ على كيان العائلة وممتلكاتها بما توفره من مصادر غذائية هامة. ويساهم الجاموس فى بعض الأماكن فى أحياء مناسبات بإجراء مهرجانات سباقات سنوية، وهذا الجاموس فى أغلب الأحوال هو جاموس النهر River buffaloe ، ونظرًا للعزل الوراثى فهو يتميز بمظهر معين خارجى، ويستخدم لبن الجاموس فى انتاج الجبن فى بعض البلاد كما يُستخدم فى ايطاليا لانتاج جبن الموزيريللا.

٣- الجاموس فى مصر :

يمتلك الفلاحون المصريون الجاموس، ويوجد أعداد كبيرة منه فى مصر، ويعتبر الجاموس المصدر الرئيسى للحم الأحمر فى مصر، وتربى إناث الجاموس فى مزارع انتاج اللبن ويعتبر أكثر أنواع الماشية انتشارًا فى مصر حيث تدر الأناث ادرارًا عاليًا من اللبن.

٤- الجاموس فى شمال أمريكا :

يُوجد قطعان تجارية محدودة جدًا فى شمال أمريكا ويستخدم اللبن فى انتاج البوغورث والجبن.

خامسًا : أهمية الجاموس للإنسان

يوجد عديد من الأنواع من الجاموس المستأنس، ويستخدم الإنسان انتاج اللبن من هذه الحيوانات فى الشرب وتجهيز أنواع من الجبن مختلفة وخاصة الموزيرللا والجبن المتخثر Curd نظرًا لارتفاع نسبة الدهن فى اللبن. وفى أفريقيا وبلاد أخرى يُستخدم لبن الجاموس لانتاج اليوغورت. ويُعتبر النوع Murrah على قمة أنواع جاموس اللبن، ويطلق على

جاموس اللحم "carabeef" الذى يعتبر حيوان لحم فى مناطق معينة، كما يُعتبر مصدرًا رئيسيًا للتصدير فى الهند التى بها أكبر تعداد من الجاموس فى العالم، ولكن فى كثير من المناطق الأسيوية فإن لحم الجاموس لا يفضل كثيرًا نظرًا لجفاف الألياف العضلية، ولذلك من شروط اعداد لحم الجاموس الطبخ البطئ بالاضافة إلى اضافة البهارات التى تجعل لحم الجاموس ذو طعم لذيذ وتحافظ عليه من الفساد، ويعتبر هذا عاملاً هامًا فى المناطق ذات المناخ الحار حيث لا يتوفر دائمًا الثلاجات.

وتُستخدم قرون الجاموس فى صناعة الآلات الموسيقية مثل الناى kaval ، ney ، وجلد الجاموس نحصل منه على جلد جاف ويُستخدم فى صناعة الأحذية وأغطية الرأس.

من التحليل الكيماوى لـ ١٠٠ جرام من اللبن يتضح أن:

المكونات	الوحدة	البقرة	الماعز	النعجة	الجاموسة
الماء	جم	٨٧.٨	٨٨.٩	٨٣.٠-	٨١.١
البروتين	جم	٣.٢	٣.١	٥.٤	٤.٥
الدهن	جم	٣.٩	٣.٥	٦.٠-	٨.٠-
الكربوهيدرات	جم	٤.٨	٤.٤	٥.١	٤.٩
الطاقة	كالورى	٦٦	٦٠	٩٥	١١٠
	kj	٢٧٥	٢٥٣	٣٩٦	٤٦٣
السكريات (لاكتوز)	جرام	٤.٨	٤.٤	٥.١	٤.٩
الأحماض الدهنية					
المشبعة	جم	٢.٤	٢.٣	٣.٨	٤.٢
أحادية غير مشبعة	جم	١.١	٠.٨	١.٥	١.٧
عديدة غير مشبعة	جم	٠.١	٠.١	٠.٣	٠.٢
كولسترول	ملليجرام	١٤	١٠	١١	٨
كالسيوم	iu	١٢٠	١٠٠	١٧٠	١٩٥

سادسًا : بعض مهرجانات الجاموس المعروفة :

١- مهرجان عراك أو قتال الجاموس Fighting Festifal :

مهرجان "Do Son" لقتال الجاموس فى فيتنام: يقام سنويًا فى التاسع من مايو من الشهر الثامن من التقويم القمرى فى منطقة Do Son فى بلده Haiphang فى فيتنام وهو أحد المهرجانات الأكثر شعبية فى فيتنام، وتبدأ استعدادات قتال الجاموس من ٥ – ٦ من الشهر القمرى، والجاموس المتنافس ينتخب ويدرب بطرق معينة عدة أشهر قبل بدأ المهرجان. وهو مهرجان تقليدى لفيتنام ينتمى إلى شعائر دينية لرب الماء وعادة "Hien Sinh" لإظهار طقوس الزواج للجماهير لمنطقة "Do Son" Haiphong .

٢- Hai Luu أى مهرجان قتال الجاموس فى فيتنام :

طبقا للسجلات القديمة قتال الجاموس فى Hai Luu تواجد من القرن الثانى قبل الميلاد، وكان الجنرال Lu Gia فى هذا الوقت يذبح الجاموس ليعمل وليمة إلى الشعب والمقاتلين، وينظم قتال الجاموس للترفيه عنهم. وسوف يذبح كل الجاموس المقاتل اجلالاً واحترامًا للآلهة.

٣- "Ko Samui" مهرجان قتال الجاموس فى تايلاند :

وهو حدث شعبى معروف ويقام فى مناسبات خاصة مثل عند أول يناير للسنة الجديدة، كما يقام مهرجان "Sangkram" فى وسط شهر ابريل، وطقوس هذا المهرجان لمن يراه تعتمد على النطح بالرأس بين اثنين من ثيران الجاموس الأسيوى. وهذا القتال لا يشبه القتال بين الثيران الذى يُعقد فى اسبانيا حيث يُجهز الفارس على الثور بالسيف. كما أن مهرجان القتال بين ثيران الجاموس الذى يتم عقده فى **"Ko Samui"** فى تايلاند عبارة عن مباراة نوعا ما غير مؤذية للثيران. ويختلف موسم القتال طبقًا للعادات القديمة والمناسبات، ويعتبر الثور الذى يهرب من أمام الثور الآخر مهزوما ويربح الثور بعض الملايين من العملة المحلية، وتُعتبر **Ko Sanui** جزيرة فى خليج تايلاند فى جنوب الصين وهى تبعد ٧٠٠ كيلو مترا من بانكوك وتتصل بها برحلات طيران منتظمة.

٤- مهرجان السباق للجاموس Racing Fesfivals :

فى مهرجان سباق الجاموس "chon Buri" فى تايلاند يتجمع آلاف من الناس لمشاهدة هذا المهرجان السنوى فى أسفل مدينة Chonburi وتبعد عن جنوب بانكوك ٧٠ كيلو مترًا. ويشترك حوالى ٣٠٠ من الجاموس فى السباق ويتم تقسيمهم إلى ١٥ أو ٦ مجموعات، ويركبها ويقودها رجال محترفون ويستخدمون عصا كمهماز لتحفيز الجاموس بالجرى بينما يتجمع مئات من المتفرجين ويهتفون.

ويقوم الجاموس بدور هام فى الزرعة بتايلاند، وبالنسبة للمزارعين فى مقاطعة Chon Buri القريبة من بانج كوك يقام مهرجان سنوى هام يبدأ من منتصف أكتوبر وهو احتفال بين مزارعى الأرز قبل حصاده. وعند بدء ظهور الشمس يسير الفلاحون بحيواناتهم حول حقول الأرز ويتم رش الجاموس بالماء لترطيب اجسامهم قبل الدخول فى السباق، وهذا المهرجان العريق بدء منذ مئات السنين عندما تراهن اثنين من الرجال على سرعة أى من ذكرى الجاموس. وبذلك أصبح السباق تقليديًا وبالتدريج يحدث اجتماع للفلاحين حول المدينة لبيع بضاعتهم. كما يساعد المهرجان بدرجة كبيرة على الحفاظ على عدد من الجاموس ذو السمعة العالية من المناطق الأخرى.

والماكينات الحديثة حلت محل الجاموس فى الوقت الحاضر فى أداء العمل، ورغم ذلك استمرت تقاليد مهرجان سباق الجاموس. وحاليًا تربى ذكور الجاموس للسباق فقط ولا تؤدى أى عمل وقليل من المزارع مازالت تستعمل الجاموس فى العمل مما يؤدى إلى زيادة فى حجم الجسم الذى لا يناسب ذكور السباق.

وتساهم مزارع الجاموس فى مهرجان أجمل ذكر جاموس وكذلك مهرجان أجمل جاموسة، وهذه مهرجانات للترفية والاستمتاع بالوقت.

كذلك يقام مهرجان ذكر الجاموس Babulang فى ماليزيا، ويعتبر هذا المهرجان من أكبر المهرجانات من حيث الطقوس والاحتفالات بالنسبة للتقاليد فى هذه البلاد، وتُعتبر Ratu Babulang المكان المميز للتنافس فى السباق ويتم عقد هذا المهرجان فقط فى هذا المكان فى ماليزيا.

كذلك يُعقد مهرجان لسباق ذكور الجاموس فى كمبوديا Vibear Suor Village وفى كل عام يزور ملايين من الكمبوديين معابد Buddhist عبر المدينة لكى يزوروا أحبائهم الموتى خلال ١٥ يومًا ولذلك يسمى مهرجان الموتى، ويحتفل المواطنون بالمهرجان بإقامة سباق ذكور الجاموس للوفاء بذكرى الموتى بأداء شعيرة بدأت منذ مئات السنين وفى وقت ما حدث نفوق لكثير من ماشية القرية التى يستخدمها الفلاحون الكمبوديون فى حراثة الأرض وخدمتها ونقل البضائع وكان سبب الموت غير معروف، وقد صلى الفلاحون إلى الله لمساعدتهم فى شفاء حيواناتهم من المرض ووعدوا بإظهار شكرهم بإقامة مهرجان سباق لذكور الجاموس كل عام فى آخر يوم من أيام المهرجان. ويثير المهرجان انتباه كثير من الزائرين لكى يشاهدوا راكبى الجاموس وحيواناتهم تنزل إلى أرض السباق وراكبى الجاموس فى حركة دائمة وغير متجانسة على ظهر الجاموس بينما قرون الذكور ملفوفة بقطع من القماش الملون.

الاستعمالات الحديثة للجاموس:

الحياة البرية وعلماء الحفاظ على البيئة بدأوا باقتراح استخدام مجتمعات منقولة من جاموس أسيوى مستأنس يعيش حرًا فى أراضى نائية بهدف تنظيم النمو الخضرى الذى لا يخضع للتحكم وحول أراضى رطبة طبيعية. والجاموس الأسيوى فى مثل هذه الأجواء تُعتبر خدمته رخيصة عن طريق الرعى المنتظم لمساحات خضراء.

obeikandl.com

المراجع الأجنبية

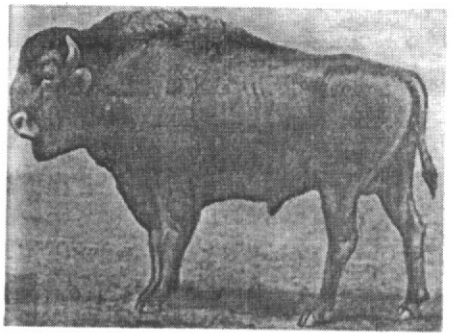
- Cole, H. H. and Magar Ronning (1974). Animal Agriculture. W.H. Freeman and company san Francisco.
- Different new articles from the internet.
- Geering, W.A. (1984). Emergency Disease of livestock. Volume 1 The diseases and their diagnosis. FAO. Rome.
- Goeff Simm (1998) Genetic improvement of cattle and sheep. Farming Press. United Kingdom.
- Hafez E.S.E (1968) Adaptation of domestics animals. Lea & Debiger. Philadelphia. U.S.A.
- Hammond J., Johonson. H.F (1958) Hamdbuch Der Tier Zuchtung Biologische Grundlagen Der Tierschen Leistungen Hamburg and Berlin.
- John Webster (1993) Understanding the Dairy cow. Second Edition. Blackweel Scientific Publications.
- Klawminov N.E. (1987) Feeding of calves Agropronizdat. Moscow.
- Practical training centre for cattle (1985) Modern Dairy Farnming in tropical and sub-tropical regions. Part IV the Hague Netherlands.
- P.N. Prokhorenko, J. G. Loginov (1986). Crossing between milk cattlebreeds. Roselkhozidat Moscow.
- Ronald V. Diggins, Clarence E. Bundy, Virgil w. Christensen (1984) Dairy Production. 5th Edition Prentice-Halli Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.

obeikandl.com

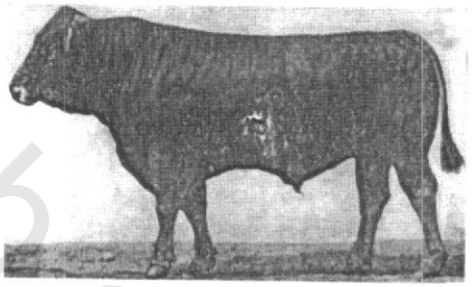
الباب الأول

وراثة الصفات المظهرية والإنتاجية للماشية

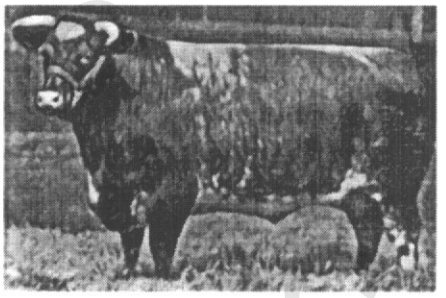
obeikandl.com



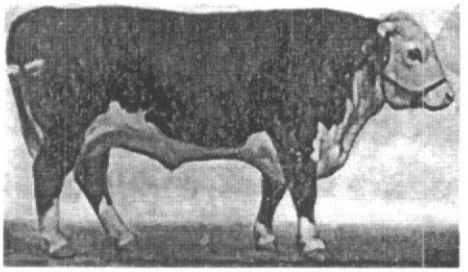
النيرون الأمريكى



طلوقة سويدية لحم - لبن



عجل شورتهورن



عجل كازاك حيوان لحم

obeikan.com

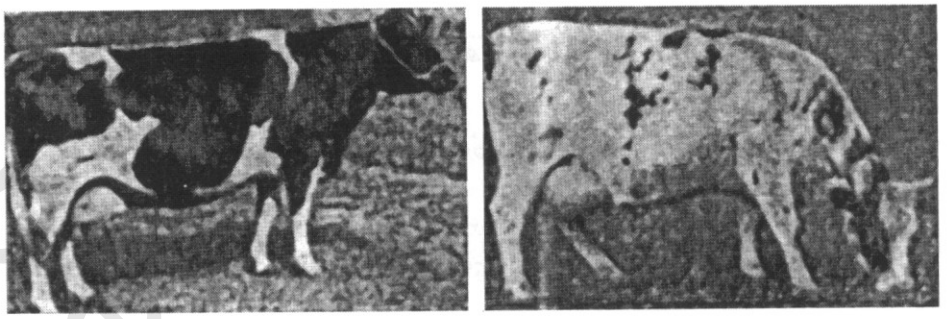
الباب الأول

وراثة الصفات المظهرية والإنتاجية للماشية

أولاً : وراثة الألوان وخصائص الغطاء الجلدى وبعض الصفات المورفلوجية للماشية :

فى كثير من أجناس الحيوانات الزراعية لون الغطاء الشعرى على جلد الحيوان ليس له أهمية عملية كبيرة، ولكن لأجل شرح علاقة نوع الحيوان بصفة لون الغطاء الشعرى تبدو هذه العلاقة أحيانًا علاقة مطلوب دراستها، ولذلك يجب أن يعرف مربو الحيوانات القوانين الوراثية لتكوين الغطاء الشعرى للحيوانات.

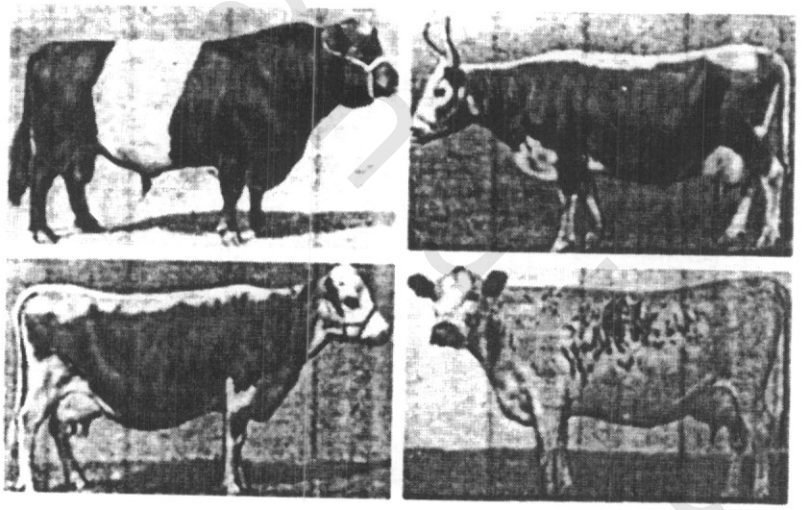
ففى الماشية يمكن إثبات بقوة السيادة التامة للون الأسود لماشية الابردين انجس، وبالنسبة للون الأحمر يوجد كثير من الأنواع مثل الماشية الدنمركية الحمراء وماشية المراعى الحمراء وأنواع أخرى من الماشية. وعند إجراء التزاوج بالخلط بين ماشية الفريزيان والماشية الدنمركية الحمراء كان لون الجسم كله أسود لجميع الخلطان من الجيل الأول، وفقط أفراد قليلة يوجد على الجسم بقع بيضاء ليست كبيرة فى منطقة البطن والرأس والأرجل (Rastoviets N. F ١٩٥٥) ولكن يُوجد أنواع كثيرة من الماشية لها لون يتميز بالتباين فى تركيز الحبيبات الملونة السوداء والحمراء وعلاقتها بتلوين غطاء الجلد الشعرى، وتنتمى إلى هذه الأنواع الماشية السويسرية والجرسى والجرنسى وأنواع أخرى. ووراثة هذه النوعيات من اللون أكثر تعقيدًا بالمقارنة بالسيادة البسيطة للألوان، وعند إجراء التزاوج بالخلط بين الحيوانات الأصيلة من نوع ماشية المراعى الرمادية الأوكرانية أو ماشية المراعى الرمادية المجرية مع حيوانات لها لون غطاء شعرى أحمر (مثل الماشية الدنمركية الحمراء – وماشية المراعى الحمراء وأنواع أخرى) فإن جميع خلطان الجيل الأول لها لون أحمر مع لون داكن جدًا للرأس والرقبة والمخطم والخدين وأهداف الجفن والحافر وبالنسبة للأبقار شفرتى المهبل سوداء. ومن بين بعض أنواع الماشية نُلاحظ حيوانات لها لون جلد النمر، وهذه الصفة تبدو سائدة ولكنها تظهر فقط عند وجود تكوين خاص لحبيبات داكنة فى الغطاء الشعرى وعلى الجلد واللسان وأماكن أخرى على جسم الحيوانات (كوشنر ١٩٦٤).



شكل (١-١) بقرة من الفريزيان (شمال) بها حدود واضحة للون الأبيض والأسود وبقرة ايرشير ينتشر التلوين على طول الجسم (يمين)

وتُوصف بعض أنواع الماشية بوجود بقع ملونة معينة على الغطاء الشعرى فمثلًا الحيوانات من نوع الماشية السويدية والجرسى يُعتبر اللون المميز للنوع اللون الفاتح (فى شكل حلقة) حول المخطم وأيضًا أليف شعر لغطاء الجلد فاتحة اللون على البطن والضرع، ولكن يعتقد كثير من الدارسين فى هذا المجال أن اختلاف ألوان بقع معينة عن ألوان البقع الأخرى هو فقط نتيجة ضعف حبيبات التلوين فى مناطق معينة ولا يوجد أساس أنها يمكن أن تورث، غير مرتبطة باللون الأساسى لهذه الأنواع. ولكن يُوجد نوعيات أخرى من البقع مثل التبقع على جسم ماشية الفريزيان تبدو كصفة ليست كاملة التنحى وعند التزاوج بالخلط بين هذه الأبقار وطلايق الابردين أنجس كاملة السواد فإن أغلب الحيوانات من الجيل الأول يُوجد على سطح الجلد كمية ليست كبيرة من البقع البيضاء فى منطقة البطن والضرع. وعند التزاوج بالخلط بين ماشية الفريزيان وماشية السمنتال ذات البقع الصفراء الشاحبة كانت جميع حيوانات الجيل الأول ذات لون أسود مع وجود بقع بيضاء فى أماكن تتميز بها ماشية النوع الفريزيان، ونفس نتيجة التلوين نحصل عليها عند إجراء التزاوج بالخلط بين ماشية الفريزيان مع أنواع الجرسى والايرشير (شكل ١-١) وتتباين درجة انتشار البقع البيضاء بين أنواع الماشية ذات البقع.

وفى دراسة أجريت على ماشية الفريزيان والسمنتال للمقارنة بالنسبة لصفة انتشار البقع فى الأمهات وبناتها ثبت وجود معامل ارتباط قوى موجب وقيمته ٠.٣٥ وهذا يوضح أن صفة التبقع وتركيزها صفة تتحكم فيها عوامل وراثية، وتتميز ماشية النوع الهيرفورد بنوع معين من التبقع ففى خلفية اللون الأحمر عامة يظهر اللون الأبيض بوضوح على الأرجل والصدر والبطن والرأس والغارب والذيل. وهذه النوعية من التبقع تسود فى حالة إجراء التزاوج بالخلط بين حيوانات الهيرفورد مع حيوانات تنتشر على جسمها البقع فى كل مكان. كذلك بالنسبة للنوع ياروسلاف ذو الرأس البيضاء (هالة سوداء حول العين) له أيضًا صفة السيادة على التلوين الكامل للرأس، وكذلك لون الحزام الأبيض الواسع حول كل الجسم الذى تتصف به الماشية الاسكتلندية ذات الحزام الأبيض للنوع جالوى، وأيضًا نجد بين أنواع أخرى تعتبر ماشية كازاك وماشية سيبيريا أيضًا نموذجًا لسيادة صفة لون جلد الحيوان، وكذلك انتشار البقع على كل جسم الماشية السويدية (شكل ١-٢).



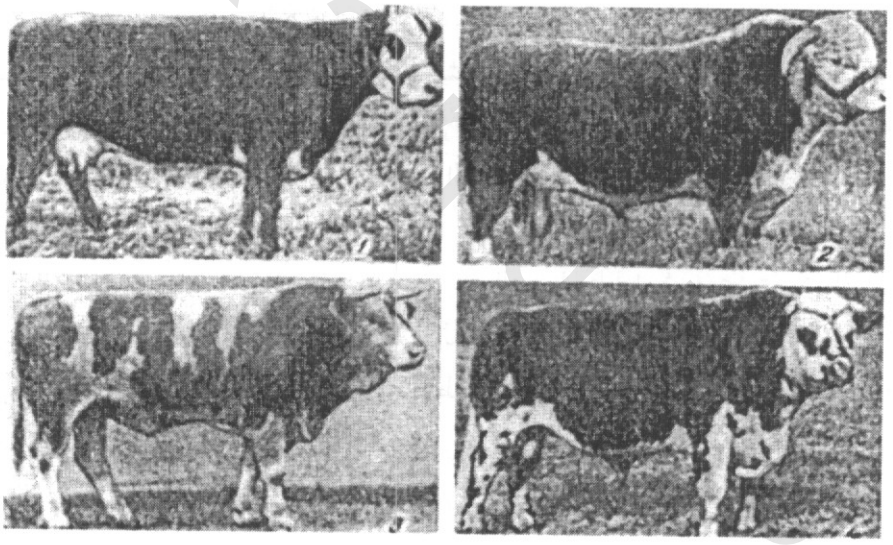
شكل (١-٢) الصورة أعلى الشمال طلوقة شاتلاند (جالوى بحزام أبيض على الظهر والبطن)
الصورة أعلى اليمين ماشية تلى مارك بخط أبيض على العمود الفقرى
الصورة أسفل الشمال البقرة الفنلندية لون أبيض على الظهر
الصورة أسفل يمين: البقرة سويدية بدون قرون على الجسم بقع ملونة

والنوعية من البقع كما اتضح من تجربة التزاوج بالخلط بين هذه الأبقار مع ماشية النوع أبردين انجس أن اللون الأسود يسود على كل الألوان رغم أن درجة التبقع فى الخلطان كانت أقل بالمقارنة بالأمهات، ومع إجراء الخلط بين مثل هذه الأبقار مع طلايق من النوع الفريزيان لم تختلف درجة التبقع للنسل عن الأمهات أى فى هذه الحالة كانت السيادة تامة.

وأجريت دراسة هامة عن نظام العلاقة بين درجة تطور البقع البيضاء على مختلف أجزاء الجسم لماشية الفريزيان وماشية الهوليستين – فريزيان أجراها J. Treece (١٩٦١) وأدى تحليل النتائج إلى الآتى: ٩٠٠ حيوان فى هذا النوع أمكن تقسيمها إلى خمسة مجموعات بالنسبة لدرجة وجود البقع البيضاء على الرأس ثم تم تعيين درجة بقع التلوين على الأجزاء الباقية من الجسم، واتضح أن الحيوانات ذات الرأس البيضاء كان متوسط نسبة تحبب لون الغطاء الشعرى على سطح الجسم ٢١٪، ونسبة اللون الأبيض على المخطم (يشمل كل الجبهة وأجزاء الوجه من الرأس وحول المرآة الأنفية) ٤١٪، ونسبة وجود نجوم بيضاء على الجبهة ويقع حول المخطم ٦٦.٢٪، ونسبة وجود نجوم بيضاء على الجبهة ٨٠.٨٪، ونسبة وجود حبيبات ملونة على كل الرأس ٨٩.٨٪، وعلي أساس هذه البيانات ذكر الباحث خلاصة عن وحدة السلوك الوراثى لتحبب لون ألياف الشعر لحيوانات النوع على الرأس وفى الأجزاء الأخرى من الجسم. ومن الناحية العملية يتضح من التزاوج بالخلط بين ماشية الفريزيان الأصلية مع طلايق الجرسى أن خليط الجيل الأول يغطى جسمه كاملًا لون بنى داكن وأغلبه بدون بقع، ولكن مع التزاوج بالخلط بين طلايق الجرسى مع أبقار ليبدنسك والأبقار السويدية كان لون الخلطان بنى داكن مع وجود خطوط فاتحة اللون حول الظهر، ومن هذه الطلايق وأبقار النوع حمراء المراعى ورثت جميع الخلطان اللون الأحمر لنوع الأمهات فقط فى صورة بعض البقع فاتحة بدرجة أكبر (أى يميل اللون إلى الاصفرار) كوشنر (١٩٦٤).

ويتم توارث اللون المميز لماشية الشورتهورن فى صورة ثلاثة ألوان الأحمر والأبيض والطوبى roan. وتحليل وراثة هذه الألوان درسه كثير من العلماء والخلاصة أن اللون الطوبى دائمًا نحصل عليه عند إجراء التزاوج بالخلط بين الحيوانات متجانسة اللون الأحمر

مع الحيوانات متجانسة اللون الأبيض، ومع الخلط بين الحيوانات ذات اللون الطوبى غير المتجانس نلاحظ حدوث إنعزال للتراكيب الوراثية فى النسل ونحصل على ٢٥٪ حيوانات بيضاء اللون، ٥٠٪ حيوانات ذات لون طوبى، ٢٥٪ ذات لون أحمر، ولكن يحدث أحيانًا حدث غريب استثنائى يحتاج إلى تفسير. وقد ذكر Fraser A. (١٩٦٠) حالة الحصول على طلوقة من النسل بيضاء اللون واستخدمت فى تلقيح ٥٩ بقرة حمراء اللون وأعطت نسلًا منه ١٥ من العجلات حمراء نقية، وواحد ذكر أبيض اللون نقى، ومع تلقيح ٥٤ بقرة حمراء أعطت نسلًا منه ١٣ من العجلات الحمراء، ونحصل على نوعية أخرى بيضاء اللون من الماشية التى تعبر عن سيادة صفة اللون الأبيض، ويحدث أحيانًا وخلافًا عن لون الشورتهورن الأبيض النقى الحصول على كمية ليست كبيرة من بقع سوداء صغيرة المساحة (شكل ١-٣).



شكل (١-٣) سيادة اللون الأبيض على الرأس المعبر عن التلوين للأنواع:
١- جروننجن، (٢) الهيرفورد، (٣ السمنتال، (٤) نورماندى.

ومن المعروف وجود حيوانات ذات لون الالبينو وذلك عندما طبقة التلوين فى جلد الحيوانات لا تكون حبيبات التلوين، ويبدو لون غطاء العين بلون أحمر براق (لون

شعيرات الدم) ويُفضل عدم تعرض هذه الحيوانات للضوء القوى، ولكن هذه النوعية من التلوين الالبينو نادرة الحدوث جدًا وحدثت فى بعض حالات عند إجراء التربية الداخلية للماشية السويدية والفريزيان، وتعتبر صفة الالبينو صفة تُعبر عن وجود عوامل وراثية متنحية.

ومن بين الماشية نحصل فى بعض الأحيان على حيوانات ذات لون موزايك الذى يُوصف بأن ألياف الشعر لها قمة فاتحة، ومنطقة أو منطقتين داكنتين وبذلك يتلون الشعر وبه مناطق تلوين تشبه اللون الأجوتى البدائى، وهذه النوعية من التلوين على الشعر سائدة فى سلوكها الوراثى. ومع وجود اللون الأجوتى ذكر Berge. S. (١٩٦١) أن اللون الأسود للماشية يتحول إلى اللون الأجوتى، والون البنى إلى الأجوتى البنى (ومظهر اللون الأجوتى أن ألياف الشعر السوداء لها قمة فاتحة ومناطق داكنة على طول الشعرة)، والفرق بين الأجوتى النقى والأجوتى البنى دقيق جدًا، ويظهر فى الغطاء الشعرى لصغار الماشية حديثة الولادة حيث يظهر على طول الشعر الأجوتى النقى مناطق تلوين عند الولادة بينما صغار الماشية ذات اللون الأجوتي الداكن تُولد حمراء اللون ويتغير لون ألياف الشعر فى خلال الثلاثة شهور الأولى من حياة الصغار (كذلك الحيوانات التى لها لون بنى ولون جلد النمر)، ولون جلد النمر تحت تأثير اللون الأجوتى يتحول إلى أجوتى مختلطًا بلون جلد النمر، وعادة الحيوانات ذات لون جلد النمر لها غطاء شعرى يتميز بألياف شعر بها مناطق سوداء على لون أساسى هو اللون الأحمر مثل الحيوانات ذات اللون أجوتى مختلطًا بلون جلد النمر ويوجد فى الغطاء الشعرى مناطق لونها أجوتى وعلى ساق الشعرة يتراوح اللون من الأحمر الباهت إلى الرمادى الداكن، وعند الولادة تكون هذه العجلات لها لون أحمر مثل لون ذات لون جلد النمر النقى.

وعن وجود ارتباط بين إنتاج الأبقار ولون الغطاء الشعرى للماشية يتمسك أغلب الباحثين برأى عن عدم وجود ارتباط بين هاتين الصفتين ولكن الباحث Maoll G (١٩٥٦) درس بدقة نسل طلوقة من الطلايق المشهورة من النوع هوليستين – فريزيان وأمكن توزيع لون بناته إلى مجموعتين: أغلب الأبقار لها اللون المثالى للفريزيان وحوالى ٢٥٪ بيضاء اللون وهاتين المجموعتين إحصائيًا الفروق بينهما واضحة بالنسبة لإنتاج

اللبن حيث كان إنتاج أبقار الفريزيان من اللبن ٦٠٧٠ ± ٣٨.٢ كجم ونسبة دهن ٣.٢٨٪، أما الأبقار بيضاء اللون كان إدرارها ٦٧٦٤ ± ٧٣.٥ كجم ونسبة دهن اللبن ٣.١١٪. كما أجرى مقارنة بين أخوات شقيقات مختلفين فى اللون، ولاحظ مرة أخرى بالنسبة للأبقار البيضاء تفوقها فى إدرار اللبن على اخواتها من أبقار الفريزيان أى ٦١١٨ كجم لبن مقابل ٥٢٠٥ كجم لبن وقد أمكن فى استراليا إتمام دراسة عن تقرير العلاقة بين بقع الألوان فى الماشية لأنواع اللحم (شورتهورن – هيرفورد)، وأيضًا مع هجين هذه الأنواع مع حيوان الزيبو الأفريقى، وكثافة نمو هذه الهجن (الزيادة فى وزن الجسم)، واتضح أنه فى موسم معين من السنة (وخاصة من شهر يونيو إلى أغسطس) يُلاحظ وجود ارتباط قوى أنه كلما كانت بقع الألوان داكنة كلما نمت بصورة أحسن (كانت قيمة معامل الارتباط لأنواع اللحم الإنجليزية ٠.٣٢ وللهجن التى بها تركيبات وراثية من حيوان الزيبو ٠.٥ (Schleger ١٩٦٢).

وبالنسبة لوراثة بعض الصفات المورفلوجية الهامة فى الحيوانات نجد أن أغلب أنواع الماشية لها قرون مختلفة الأشكال، كما يوجد أنواع عديمة القرون مثل الابردين انجس والردبول والفلندية الشرقية والسويدية عديمة القرون. وأنواع أخرى، ولهذه الصفة أهمية فى مجال الإنتاج حيث فى حالة رعاية الحيوانات حرة فى الحظيرة وفى المرعى فإن الحيوانات ذات القرون تنطح بعضها البعض، ولذلك كثيرًا ما يلجأ المربون إلى إزالة هذه القرون. وعند إجراء التزاوج بالخلط بين أنواع الماشية عديمة القرون مع ذات القرون فى معظم الحالات فى الجيل الأول تكون جميع الحيوانات ليس لها قرون، وكان بعض منها عديم القرون والبعض الآخر به آثار قرون، وفى الجيل الثانى مع تربية هذه الخلطان تربية داخلية، وإذا حدث تزاوج بين الحيوانات التى بها آثار مع عديمة القرون لوحظة أن ٧٥٪ كانت عديمة القرون و٢٥٪ لها قرون، ولذلك يمكن القول أن عدم وجود القرون هى الصفة السائدة (شكل ١-٤).

وقد اتضح فى حالة إجراء التزاوج بالخلط بين طلايق عديمة القرون مع أبقار الزيبو أو الايرشير نجد من بين النسل من الذكور أحيانًا الحيوانات ذات القرون، ولكن هذه الحالة شاذة ومازال تفسيرها غير معروف. كما أن الحيوانات عديمة القرون نجدها أحيانًا

بين الأنواع ذات القرون. ومن معرفة قوانين الوراثة لهذه الصفة يُلاحظ رغبة المربين فى الإكثار من نوعية الحيوانات عديمة القرون فمثلًا فى الولايات المتحدة الأمريكية وكندا يمكن أن تعطى ماشية الهيرفورد فى البداية نسل يرغب فى تربيته المربون ويصبح بالتالى ثمن الحيوانات عديمة القرون مرتفعًا (شكل ١-٥).

شكل (١-٤) آثار من القرن لذكر من خلط طلوقة حمراء عديمة القرون مع بقرة فريزيان لها قرون

شكل (١-٥) فريزيان لها قرون (شمال) و ذكر متجانس عديم القرون

وبالنسبة لحجم الحيوانات وأبعاد ووزن الجسم لوحظ فى أغلب الأحوال أن هذه الصفات تورث كصفات كمية أى أن النسل، يشغل مركزًا وسطًا بين مظهر ووزن جسم الأبوين. وقد أجريت دراسة على أكثر أنواع ماشية اللحم شهرة فى العالم مثل الهيرفورد والابردين انجس والشورتهورن وذلك لتسجيل ظهور الحيوانات القزمية التى تزن تقريبًا أقل مرتين بالنسبة للوزن العادى. والتحليل الوراثى يوضح أن هذه الصورة من القزمية تدل على أنها صفة متنحية وراثيًا، ولذلك لا تختلف الحيوانات الهجين عنها فى الحالة العادية، ولأجل عدم انتشار هذه الصفة غير المرغوبة يدرس كثير من الباحثين وسائل ظهور العوامل الخليطة التى تحمل صفة القزمية فى عمر مبكر مستخدمين لهذا الغرض طرق التصوير بالأشعة والكيمياء الحيوية والطرق الفسيولوجية وطرق أخرى.

ثانيًا : وراثة الصفات الفسيولوجية للماشية :

من الأهمية دراسة بعض الأبحاث باستفاضة لكى تساعد على إقامة جسر من الأساسيات الوراثية والصفات الإنتاجية للحيوانات من خلال توضيح الخصائص المورفلوجية والفسيولوجية لصفات الحيوان أو بصورة أخرى المرتبطة مع تكوين البناء الجسمانى للحيوان والصفات الإنتاجية ذات القيمة الاقتصادية، ومن المهم جدًا والمجدى الاستفادة من الأبحاث التى قام بها E. F. Lyskoon (١٩٥١) الذى ذكر فى دراساته أنه من الصعوبة الحكم على مستوى إنتاجية الحيوان على أساس دراسة الشكل الظاهرى للحيوان فقط بل تدفعنا الصعوبة إلى ضرورة دراسة الخصائص الداخلية لجسم الحيوان أى التركيب المورفلوجى والوظائف الفسيولوجية للأنسجة وأعضاء الجسم، ومن بين الصفات الفسيولوجية التى لها أهمية فى التحليل الوراثى تكوين الدم حيث يمكن إثبات بكفاءة وجود اختلافات وراثية بين الأنواع فى احتواء الدم على الهيموجلوبين وعدد كرات الدم الحمراء والمكونات الأخرى فى دم الماشية. كما اتضح وجود اختلافات بين الحيوانات بسبب صفات أكسدة الدم المرتبطة بخصائص أنواع الحيوانات والبناء الجسمانى لها مع الإنتاجية والقدرة على الحياة وصفات أخرى. وأمكن اكتشاف أيضًا الاختلافات الوراثية بين الأنواع عن طريق مكونات الدم بين الحيوانات لمختلف

سلالات التربية وبين النسل من طلايق مختلفة، كما أن هذه الاختلافات توجد فى علاقة قوية مع سلالات وعائلات إنتاجية، واتضح أيضًا ظهور تأثير زيادة القدرة على الحياة والإنتاج أحيانًا للهجن وخلطان الحيوانات، وكذلك تدهور هذه الصفات الاقتصادية الهامة فى النسل الناتج من التزاوج بين الأقارب، وأيضًا يرتبط إلى حد معين مع مكونات الدم المسئولة عن عمليات الأكسدة. وبوجه عام هذه الدراسات الشبيهة تسمح بإثبات ليس فقط الخصائص الوراثية لعديد من الصفات الداخلية فى جسم الحيوان ولكن أيضًا تهدف إلى استخدام هذه الصفات لأجل وصف العلاقة الهامة لنوع البناء الجسمانى وحياة الحيوانات.

ومع إجراء دراسة لهيموجلوبين الدم لجميع أجناس الحيوانات بواسطة جهاز الهجرة الكهربائية electropheresis على الورق أمكن وضع صور وراثية مختلفة لنوعيات الهيموجلوبين types of hemoglobin : النوعية type A عند حدوث التحليل تنتقل سريعًا إلى القطب الموجب للبطارية Anode، والنوعية B تنتقل ببطء، وفى حالة الحيوانات الخليطة التركيب الوراثى تتكون النوعية AB، وتوجد النوعية A والنوعية الخليطة AB من الهيموجلوبين فى أبقار الجرسى والجرنسى والسويدية، ولا تُوجد نوعية هيموجلوبين B فى أبقار الايرشير وهولستين فريزيان وإبردين انجس وهيرفورد وشورتهورن (Dabczewski ١٩٦٢) ولكن فى واحد من الدراسات اتضح وجود أيضًا نوعية رابعة من الهيموجلوبين فى دم الماشية crockett etal (١٩٦٢) وقد درس هؤلاء الباحثون نوعيات الهيموجلوبين على ٩٢٤ رأسًا من أنواع ماشية اللحم والخلطان واتضح أنه بجانب النوعيات الثلاثة المعروفة A، B ، AB ، توجد نوعية تظهر عند التحليل باستخدام جهاز الهجرة الكهربائية على الورق فى موقعين على نفس المكان حيث عادة تكون الموقع A، وعلاوة على ذلك يوجد موقع آخر يمتد بين المكانين يشغله عادة الموقعين A ، B. وهذه النوعية الأخيرة من الهيموجلوبين أطلق عليها AC، ونتيجة لهذه الدراسة أمكن إثبات وجود اختلافات دقيقة بين أنواع الماشية: اتضح وجود النوعية A فقط فى جميع الأنواع الإنجليزية الأصل مثل الإبردين انجس والهيرفورد، وتوجد النوعيات A، B ، AB ، AC بالنسبة للنوع براهما والخلطان معه. ومن مجموع رؤوس

حيوانات البراهما (١٧٨ رأسًا) كان عدد الرؤوس التى تتميز بوجود هيموجلوبين (A) ٥٢ رأسًا، ويُوجد هيموجلوبين AB فى دم ٨٥ رأسًا، وهيموجلوبين B فى دم ٣٩ رأسًا، هيموجلوبين AC فى دم رأسين، ومن بين ٩٩ من خليط البراهما × الابردين أنجس كانت النوعية A فى دم ٥١ رأسًا والنوعية AB فى دم ٣٥ رأسًا، والنوعية B فى دم ١٣ رأسًا، وبين ١٠٢ رأسًا من خليط براهما × هيرفورد كانت النوعية A فى دم ٧٧ رأسًا، والنوعية AB فى دم ٢٢ رأسًا، والنوعية B فى دم رأس واحدة، والنوعية AC فى دم رأسين، وبين النوع سانتاجيرترودس والخليط بين سانتاجيرتودس × ردبول (مجموعهم ٦٥ رأسًا) كانت النوعية A فى دم ٥٦ رأسًا والنوعية AB فى دم ٩ رؤوس.

وقد أوضحت المقارنة البسيطة للطبيعة الوراثية لإثنين مختلفين من جلوبيولين لبن الأبقار وهما بيتا واحد وبيتا إثنين جلوبيولين، ويمكن تحليلها بواسطة جهاز الهجرة الكهربائية electropheresis على الورق، وقد درس تفاصيل هذا الموضوع فى الماضى Ashaffenburg R and Drewry J. (١٩٥٧) على خمسة من أنواع ماشية اللبن الأوروبية، وأمكن إثبات أن هاتين النوعيتين من اللاكتوجلوبيولين تورث كزوج من الصفات المتضادة allellomorphic (أى الصفات الوراثية المتضادة لصفة واحدة كاللون مثلًا وتجتمع هاتان الصفتان المتضادتان عند التزاوج وإخصاب البويضة). ثم فى الحيوانات خليطة الزيجوت يتكون فى اللبن نوعين من الجلوبيولين بيتا واحد وبيتا اثنين، ورغم اختلاف العلاقة لهذين النوعين من اللاكتوجلوبيولين فى الأبقار من أنواع مختلفة، ولكن يتم تجميع هاتين الصفتين عند التزاوج وإخصاب البويضة كما يتضح من المثال التالى: من بين ٢٧٨ بقرة اتضح وجود ٢١ بقرة من النوعية B_1 (بيتا واحد) و١٤٥ بقرة من النوعية (بيتا اثنين) B_2، ١١٢ بقرة من النوعية بيتا واحد وبيتا اثنين. وهذه الصفة اعتبرت معيارًا إضافيًا جيدًا لأجل اكتشاف أصل التوائم إذا كانت التوائم متطابقة (من بويضة واحدة) أو غير متطابقة (من بويضتين) حيث أن البقرات التوائم التى فى لبنها نوعين مختلفين من اللاكتوجلوبيولين لا يمكن أن تكون من بويضة واحدة. كما اتضح وجود علاقة محددة بين هاتين النوعيتين من بيتا واحد لاكتوجلوبيولين والكازين فى

اللبن: حيث مع تساوى احتواء لبن البقرة على الكازين (فى حالة التجانس فى الزيجوت لبيتا واحد لاكتوجلوبيولين) يحتوى اللبن على بيتا لاكتوجلوبيولين بالمقارنة بالأبقار متجانسة فى الزيجوت لبيتا اثنين لاكتوجلوبيولين كما تعطى الأبقار التى في لبنها النوعين بيتا واحد وبيتا اثنين كمية وسط بين الاثنين.

وقد ثبت أيضًا أنه بالنسب للنوعية الفاجلوبيولين (∝) وجود ثلاثة نوعيات فى لبن الأبقار وهى A, B, AB ، وطبيعة توارث هذه الصفة – بوجه عام – كما فى وراثة النوعية بيتا جلوبيولين وطريقة التحليل باستخدام جهاز الهجرة الكهربائية على الورق أمكن اكتشاف اختلاف السلوك الوراثى للحيوانات بالنسبة للعلاقة بين نوعيات بيتا جلوبيولين فى مصل الدم B^E وB^B وB^A وعلى أساس تعيين هذه النوعيات فى مصل الدم يتم اختبار الآباء والنسل فى حالة عدم التأكد أو الشك فى أصل هذه الحيوانات، ويُراد التأكد من ذلك فى حالة الحصول على توائم ويُراد معرفة طبيعة انتمائها إلى بويضة واحدة أو إثنتين من البويضات.

كما أن استخدام قيم نوعيات جلوبيولين مصل الدم له فائدة حيث تساعد النوعية فى تحديد التوائم المتطابقة أو غير المتطابقة لصغار العجلات قبل تلقيحها بينما نوعيات الاكتوجلوبيولين يمكن الاستفادة منها وتحليلها فقط للأبقار التى تدر اللبن.

إن دراسة نوعيات بيتا جلوبيولين فى مصل الدم لماشية اللبن تلفت الانتباه لهذه النوعية فقد ذكر إيشتون (١٩٥٨، ١٩٦٣) إن الأبقار (متشابهة الزيجوت بالنسبة لنوعية B^D (بيتا D) أو التى مصدرها هذه الطلايق) تدر إنتاجًا عاليًا من اللبن بالمقارنة بالمعاصرات لها التى لها نوعيات أخرى فى مصل الدم.

وقد أمكن دراسة وراثة مجموعات الدم للحيوانات بصورة أكثر تركيزًا وبنجاح فى عديد من بلاد المعالم. وتُعتبر مجموعات الدم للحيوانات والطيور صفات وراثية محددة ولا تتغير فى الفرد فى خلال حياته، وتتوقف الاختلافات فى مجموعات الدم للحيوانات بصفة أساسية على صفات المولدات للأجسام المضادة antigenic المميزة للكرات الحمراء فى الدم. ومع دراسة مجموعات الدم يُستخدم التفاعل بين المولدات للأجسام المضادة

والجسم المضاد antibody ويعتبر البروتين أقوى وأكبر مؤثر لتوليد الأجسام المضادة، وتتلخص مهمة تحديد جرعات الدم فى تحديد مولدات الأجسام المضادة أو المكونات الموجودة في كرات الدم الحمراء للحيوانات. والأجسام المضادة وهي مواد أخري لها طبيعة بروتينية مثل جاما (٨) جلوبيولين الموجود فى مصل دم الحيوانات الذى له تأثير بطئ وضعيف نسبيًا فى البداية، ومن الأهمية جدًا ولأجل حدوث مناعة وراثية وجود الانتيجين المناعى الذى يتكون فى مصل دم المستقبلات receptors تحت تأثير انتجينات خاصة فى كرات الدم الحمراء لمانح الدم Doner.

ويعتبر الجهاز المناعى آلية هامة من آليات الاتزان الداخلى فى جسم الحيوان حيث يقاوم ويهاجم الأجسام الغريبة والميكروبات التى استطاعت أن تخترق خط الدفاع الأول والثانى بالجسم، وتقوم الخلايا الليمفاوية فى الجهاز المناعى باكتشاف المادة الغريبة ومهاجمتها عن طريق المستقبلات والأعضاء المستجيبة، ويتم تنشيط الجهاز المناعى بواسطة الجزيئات الكبيرة مثل البروتينات والسكريات العديدة المولدة للأجسام المضادة التى تسمى انتجينات Antigens، وكلما كبر حجم الجزئ تزداد مقدرة الجهاز المناعى على توليد الأجسام المضادة. أما بالنسبة للجزيئات الصغيرة وغير المولدة للأجسام المضادة فهى تتحد مع بروتينات توجد طبيعيًا فى الجسم لتكون جزيئات معقدة قد تستجيب استجابة مناعية ومن أمثلة ذلك البنسلين.

وتقوم الانتيجينات بتنشيط نمو وتكاثر نوعين من الخلايا الليمفاوية أى الخلايا الليمفاوية -T، والخلايا الليمفاوية -B، ويكون التفاعل الأولى ضد الانتيجين بطئ وضعيف بالمقارنة بالاستجابات التالية حيث أن الانتيجين الداخل فى الجسم لأول مرة يُحفز حدوث استجابة مناعية ولذلك تكون الاستجابة الأولية بطيئة وضعيفة نسبيًا حيث لا تبدأ تركيزات الأجسام المضادة فى الارتفاع إلا بعد بداية الأسبوع الثانى تقريبًا من اكتشاف الانتيجين الدخيل، والسبب فى هذا التباطؤ هو أن خلايا -B تحتاج إلى وقت حتى تتكاثر لكى تُكون أعداد كافية من الخلايا البلازمية.

وتصل مستويات الأجسام المضادة فى الدم لأقصاها عند نهاية الأسبوع الثانى تقريبًا ثم تنخفض فى الأسابيع الثلاثة التالية.

وعندما يدخل الانتيجين الجسم مرة ثانية يستجيب الجهاز المناعى سريعًا أو بدرجة أكبر ويسمى هذا بالاستجابة الثانوية، وفى هذه اللحظة يرتفع تركيز الأجسام المضادة بالجسم بدرجة كبيرة بعد أيام من دخول الانتيجين الجسم مما يمنع حدوث المرض، والسبب فى الاستجابة الثانوية الأكثر سرعة هو خلايا الذاكرة التى تم إنتاجها خلال الاستجابة الأولية، وتتكون خلايا الذاكرة memory cells نتيجة إنقسام خلايا بيتا B- مكونة عدد كبير من خلايا بيتا الليمفاوية الخاصة بالانتيجين. كما تتشكل الخلايا الناتجة من الانقسام مكونة خلايا بلازمية عديدة تتميز بالسرعة فى إنتاج الأجسام المضادة. ويُقدر عدد العوامل الوراثية الانتيجينية فى كرات الدم الحمراء لبعض الحيوانات الزراعية بالعشرات ففى الماشية أمكن معرفة أكثر من خمسين عاملاً وراثيًا، وتُقسم إلى إحدى عشر مجموعة لا ترتبط ببعضها فى نظام وراثى أو مجموعات دم، ففى الأغنام يُوجد ٦ نظم وراثية لمجموعات الدم. ويؤدى العدد الكبير من العوامل الوراثية الانتجينية إلى تفاعلات كبيرة مختلفة، ونتيجة لذلك فى أى قطيع من الماشية من الصعوبة جدًا اكتشاف حيوانين (مع استبعاد التوائم) لهما نفس نوعية الدم blood type، ولذلك يكفى تعيين مرة واحدة مجموعة الدم لأى حيوان لأجل الوقوف على خريطة الدم وجميع مكوناته، مع الثقة الكاملة فى عدم وجود حيوان آخر مثله فى هذا القطيع أو فى حيوانات النوع الذى ينتمى إليه.

وتُستخدم الصفة الوراثية لمجموعات الدم فى تحديد أصل الحيوانات، ومن الأهمية ضبط أصل صغار الماشية عن طريق مجموعات الدم التى نحصل عليها نتيجة الاستخدام الواسع للتلقيح الصناعى. وفى هذا المجال كثيرًا ما تُلقح البقرة فى كل من فترات الشبق التالية بمنى semen من طلايق مختلفة، وفى هذه الحالة من الصعوبة التحقق بثقة من أصل صغار الماشية بالاستعانة بسلالة الأب على أساس بياناته عند ولادة الصغار، وخاصة أن فترة التلقيح العادية للأبقار تستمر حوالى ٢٢ يومًا خلال دورة الشبق لضمان حدوث الإخصاب وبذلك تتكرر إمكانية حدوث الإخصاب فى المتوسط خلال ٢١ يومًا، وفى حالات الشك والرغبة فى معرفة أصل صغار الماشية نلجأ إلى البحث عن العامل الوراثى المحدد لمجموعة الدم التى من الضرورى وجودها فى أحد الأبوين أو الاثنين معًا. وإن

تعيين الأب الحقيقى للحيوان الصغير عن طريق مجموعات الدم يلاقى اهتمامًا عن طريق العوامل الوراثية الانتجينية لدم هذا الحيوان التى لا توجد فى الأمهات. وهذه العوامل الوراثية يحصل عليها الصغير فقط من الأب، وفى بعض الحالات يمكن تحديد أصل الحيوان عن طريق الأب ومع عدم تحديد مجموعة الدم للأم ومجموعة الدم لأحد الأبوين المقترحين فمثلًا إذا تمت دراسة مجموعات الدم لأحد الأبوين وكان خليط التركيب الوراثى فى الزيجوت لمجموعتين من الانتجينات الاليلومورفية **B (الصفات الوراثية المتضادة) ويهمنا دراسة عِجْلة لا تمتلك أى من هذه الانتجينات، وهنا يتضح أن الطلوقة لم تكن أب لهذه العجلة.

إن تحليل مجموعات الدم له أهمية كبيرة فى التجارب فى مجال زراعة الأجنة Embryo transplantation فى الماشية، وقد أمكن من دراسة مجموعات الدم لصغار الماشية المولودة تحديد آبائها الحقيقيين وتحديد البقرة الأم التى تم زرع البويضة المخصبة فى رحمها (١٩٥٣ Willet etal.,) وبذلك أصبح تحديد أصل صغار الماشية أكثر دقة خاصة إذا أضفنا إلى مجموعات الدم الأخذ فى الاعتبار نوعيات الترانسفرين فى مصل الدم (١٩٦١ Rendel & Crahn).

كما تعتبر مجموعات الدم فى الماشية أحيانًا أسلوب له قيمة عند الضرورة لأجل تحديد طبيعة أصل التوائم أى هل من بويضة واحدة أو من بويضتين؟ حيث أن سلامة معرفة أصل هذه التوائم (ثلاثة أو أكثر...) له ضرورة عند تنظيم عديد من التجارب فى مجال دراسة الصفات الوراثية والتباين بين الصفات.

وفى الماضى كانت الدراسة مقصورة على الصفات الخارجية للتوائم التى تعتبر غير كافية بصورة كبيرة، ولكن الآن أصبح الاستعانة بالمناعة الوراثية وتحليل الدم الطريقة الناجحة للحصول على نتائج سليمة. وتعتبر التوائم من بويضتين غير متطابقة أى وراثيا أخوة أو أخوات أشقة، وهناك رأى بالنسبة لاختلاف الدم لها حيث أن التوائم المتطابقة لابد أن تمتلك مجموعات دم متشابهة، وفى هذا المجال اتضح أنه فى معظم الحالات فى الماشية بالنسبة لمختلفى الجنس لها مجموعات دم متشابهة، ولكن فى نفس السياق فإن

كرات الدم الحمراء للتوائم المتطابقة كلها متجانسة الصفات بينما فى التوائم غير المتطابقة فى أغلب الأحوال غير متجانسة فى الصفات أو بمعنى آخر كرات حمراء موزاييك. وقد ذكر Stone W. & lrwin M. (١٩٥٨) أن سبب حدوث هذا المظهر فى الماشية يتلخص فى وجود اختلاط لدم الأجنة نتيجة الالتحام بين الأوعية الدموية anastomosis فى المشيمة مما يؤدى إلى حدوث تبادل لخلايا الدم بين التوائم فى الفترة الجنينية، ومع استمرار الحياة لكلا التوأمين سوف تتكون كرات دم حمراء من نوعين: النوع الخاص به والنوع الغريب عنه من التوأم الآخر، وإن وجود هذين النوعين المختلفين من الكرات الحمراء يمكن بسهولة اكتشافه باستخدام طرق خاصة بذلك تسمى الانحلال الدموى differential haemolysis (أى انحلال الكرات الدموية الحمراء وخروج مادة الهيموجلوبين منها)، ولذلك فى كل مرة عندما يظهر فى زوج من الحيوانات مجموعات دم مختلفة أو متشابهة وأيضًا فى حالة وجود خليط من هذين النوعين المختلفين من نوعيات الدم فإن هذين التوأمين لا يمكن اعتبارهما توائم متطابقة.

كما أن دراسة مجموعات الدم تساعد فى اكتشاف مستقبل صفتى الخصوبة والعقم لزوج من التوائم أحداهما أنثى والثانى ذكر (فى الماضى كان يطلق على ٩٠٪ من هذه العجلات أنها عقيمة ويطلق عليها حالة الأنثي التوأمية الشاذة Fremartin). وإذا لوحظ فى دم الأنثى الكرات الحمراء الموزاييك فإن هذا يدل على أنه فى الفترة الجنينية حدث التحام بين الأوعية الدموية anastomosis وهذا يدل على أن تكوين الأعضاء التناسلية للعجلات فى الفترة الجنينية حدث تحت تأثير الهرمونات الجنسية الذكرية للفرد الآخر فى عمر مبكر جدًا. مما أدى إلى تدمير الأعضاء التناسلية للعجلات، وهذه الأنثي تصبح أنثى توأمية شاذة وعقيمة فى تمام النمو مما يؤدى إلى استبعادها من برنامج التربية وتوجيهها إلى الذبح فى عمر مبكر، ولكن إذا كانت جميع كرات الدم الحمراء لهذه الإناث (التى ولدت مع نسخة زوج ذكر) متجانسة ولم تختلط بدم الزوج الآخر، فإن هذا يدل على إختفاء ظاهرة الالتحام بين الأوعية الدموية فى الفترة الجنينية وأن هذه الإناث طبيعية من حيث الخصوبة.

ويوجه الاهتمام أيضًا بصورة كبيرة إلى دراسة مجموعات دم الحيوانات مع الأخذ فى

الاعتبار الدقة فى وجهة النظر العملية، ومن الدراسة الأولية أصبح واضحًا وجود اختلافات واضحة بين الأنواع بالنسبة لمجموعات الدم للماشية وأيضًا بالنسبة للأجناس الأخرى من الحيوانات، وهذه المعلومات تساعد عند تحليلها فى التعمق فى اتجاه أصل الأنواع، ودرجة تأثير عامل القرابة بين أنواع الحيوانات المختلفة. ففى مجال دراسة لبعض الأنواع ظهرت اختلافات محددة بالنسبة لمجموعات الدم بين الحيوانات من سلالات تربية مختلفة، وتعتبر هذه المعلومات ذات قيمة كبيرة لأجل سرعة تربية الحيوانات عن طريق التزاوج بين السلالات.

وقد تم نشر معلومات فى بعض المراجع أنه يوجد ارتباط بين بعض مجموعات الدم للأبقار وإدرار ونسبة دهن اللبن لهذه الأبقار. ففى تجربة أجراها Mitscherlich وآخرون (١٩٥٩) على أبقار ايست فريزيان اتضح أن بنات طلوقة واحدة مجموعة الدم لها M أعطت خلال موسم الإدرار أقل فى كمية اللبن بمقدار ٣٣٢ ± ٩٨ كجم لبن بالمقارنة ببنات طلوقة لها مجموعة دم مختلفة. وذكر بعض الباحثين أن أعلى الأبقار فى نسبة الدهن فى اللبن هى التى ولدت من طلايق لها مجموعة دم Z ، كما لوحظ أن نسبة الزيادة فى نسبة الدهن فى اللبن كانت ٠.١٩ ± ٠.٠٣٪. وقد وجد ريندل Rendel (١٩٥٩) من دراسة لأبقار النوع السويدية الحمراء أنها تتميز بوجود مجموعة دم معينة هى B.

وقد أمكن معرفة أيضًا اختلافات وراثية دقيقة بالنسبة لبيتا جلوبيولين B (ترانسفرين) فى مصل الدم المرتبطة باستبعاد أيونات الحديد من الدم. وحسب بيانات المحطة الإنجليزية للتلقيح الصناعى ذكر ايشتون G. G. Aston (١٩٦٠) أن الطلايق التى لها تركيب وراثى ترانسفرين DD أعطت بناتها زيادة فى كمية اللبن بمقدار ١١٨ ± ٤٠.٨ لترًا بالمقارنة بطلايق لها التركيب الوراثى للترانسفرين AA. وفى مؤتمر الوراثة الدولى ذكر ايشتون وتلامذته (١٩٦٣) تقريرًا عن نوعيات ترنسفرينات مصل الدم لعدد ٢٢٥ من أبقار الجرسى وعدد ٤٣٣ أبقار شورتهورن استرالى. وتمكن الباحثون من الوصول إلى نتيجة أن الأبقار المتجانسة فى نوعية الترانسفرين DD بالمقارنة بالأبقار المتجانسة فى نوعية ترانسفرين AA كانت فترة الإدرار أطول بمدة ١٤ يومًا، وأمكن

الحصول منها على كمية لبن أكبر بمقدار ٢٠٤ كجم بينما الأبقار الخليطة بهذه النوعيات من الترانسفرين كان تعبيرها وسطًا بالنسبة لطول موسم الحليب وكمية إدرار اللبن.

ولكن من الأهمية معرفة أن الارتباط بين مجموعات الدم ونوعيات الترانسفرين من جهة وإنتاج اللبن من جهة أخرى بهدف تحسين إنتاج الماشية فى كمية اللبن ودهن اللبن يحتاج إلى مزيد من الدراسة.

ويوجد خلاف أقل بين العلماء بالنسبة لوجود ارتباط موجب بين الوضع الخليط لأنتيجينات الدم فى الماشية والإنتاج من اللبن والدهن. وقد ذكر Stormont C. (١٩٥٨) أنه نتيجة استخدام الانتخاب لمدة طويلة فى الماشية لصفة الإنتاج من اللبن مع استخدام الحيوانات خليطة الزيجوت بالنسبة لمجموعات الدم اتضح أن الأبقار الخليطة العوامل الوراثية للانتجينات أكثر إنتاجًا للبن بالمقارنة بالمعاصرات من الأبقار متجانسة العوامل الوراثية للانتيجينات. ونظرًا لاكتشاف عديد من الانتيجينات المتضادة allellomorphic لمجموعات دم محددة فى الماشية والأجناس الأخرى من الحيوانات لذلك يمكن التفرقة بين الأفراد المتجانسة والخليطة فى الانتيجينات، ويستخدم هذا بالتالى فى التزاوج عمليًا بين زوج الآباء. وفى هذا المجال يبرز الاهتمام ببذل المجهودات التى تعطى ضوءًا عن الارتباط بين حياة الماشية فى الفترة الجنينية ونوعية ترانسفرين مصل الدم لآبائها.

وقد ذكرت المراجع منذ زمن أن الصفات التناسلية للآباء ليست هى السبب فى ارتفاع العقم فى الأبقار ونفوق الجنين فى عمر مبكر خلال الشهر الأول بعد الإخصاب ولكن من المحتمل أن السبب يعود إلى العلاقة المعروفة بين نسبة الإخصاب للأبقار الملقحة صناعيًا ونوعيات ترانسفرين الدم لزوج الآباء. وفى دراسة أجراها Hickman C. & Gard Dunn H. (١٩٦١) وتضمنت ملاحظات عديدة عن ستة أنواع من الحيوانات وهم هوليستين – فريزيان وايرشير والجرسى والجرنسى والسويدية والابردين انجس، وتوصلا إلى خلاصة أنه فى دم هذه الأنواع يوجد ثلاثة نوعيات من الترانسفرين المتضادة وأنه مع التزاوج بين الآباء غير المتشابهة فى نوعين من الترانسفرين لاحظوا زيادة أكبر فى حياة الأجنة فى الفترة المبكرة من حياتها. كما أمكن الحصول على بعض النتائج عن تعدد أشكال ترانسفرين مصل الدم polymorphism (بيتا A وبيتا B).

وقد درس الباحثان Ashton G. C. and Fallon G (١٩٦٢) ١٥١٨ بقرة من أنواع مختلفة لإنتاج اللبن وإنتاج اللحم وأثبتوا أنه بالنسبة لنوعية الجلوبيولين فى مصل الدم اتضح أن ٤٥.٣٪ منهم كانت متجانسة الزيجوت، ٥٤.٧٪ خليطة الزيجوت، وأمكن الحصول على أعلى نسبة إخصاب وأقل نسبة موت للأجنة (اعتمد الحكم على حدوث الشبق للمرة الثانية وبعد ٢٥ يومًا بعد أول تلقيح صناعى) نتيجة تلقيح حيوانات مختلفة مع بعضها ومتجانسة بالنسبة لنوعية جلوبيولين الآباء، والنتائج الكلية لهذه التجربة نتيجة لتلقيح عدد ٢٥٤٤ من الأبقار تختلف فى نوعية بيتاجلوبيولين مصل الدم، ويتضح هذا من الجدول (١-١).

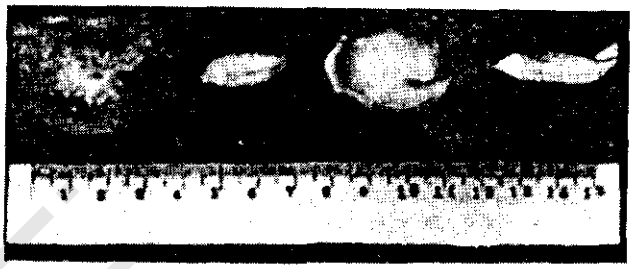
جدول (١-١) الصفات التناسلية للأبقار تبعًا لنوعية بيتا جلوبيولين فى مصل الدم

نوعية بيتا جلوبيولين للآباء المتزاوجة	نسبة الخصوبة بعد أول تلقيح ٪	الوصول إلى فترة الشبق الثانية	
		حوالى ١ – ٢٤ يوم	بعد ٢٥ يومًا
الزيجوتات مختلفة وكل منها أصيل فى عوامله الوراثية	٦١.٦	٣٠.٠	٨.٤
زيجوتات متشابهة وكل منها أصيل فى عوامله الوراثية	٥٥.٦	٣٠.٨	١٣.٦
زيجوتات خليطة فى عواملها الوراثية	٤٥.٦	٣٨.١	١٦.٣

كما يلاحظ من الجدول وجود اختلافات واضحة النسبة لدرجة الخصوبة عند التلقيح تبعًا لصفات جلوبيولين مصل الدم لزوج الآباء، ويبدو أن هذه العوامل الداخلية توجد حقيقة فى درجة من الارتباط مع الاتحاد القوى أو الضعيف للجاميطات عند حدوث الحمل بالجنين.

وفى الدراسات الأمريكية المنشورة ذكرت Vinger (١٩٤٦) عندما لم يتكون مبيض الإناث وهذه الإناث فى مظهرها عادية ويظهر العيب فقط عند النضج الجنسى حيث يجانب اختفاء المبايض (احتمال وجودها ووجود أثر للمبيض) عادة الرحم يكون غير

كامل النمو وكذلك المهبل، وهذه الحالة تم اكتشافها فقط لثلاثة أخوات لأم واحدة لقحت بذكور مختلفة ويعتقد أن هذه الحالة تعود إلى وجود عوامل وراثية جسمية سائدة (شكل ١-٦).



شكل (١-٦) مبايض غير مكتملة النمو وتظهر فى الصورة آثار للمبيض **hypolasia** ويتوقف نمو المبيض بحيث يظل أصغر من الحجم الطبيعى.

وتعانى الماشية من الإصابة بمرض الفلمة النسوى nymphomania ومظاهره فى العضلات حيث تنمو بشدة تحت الرقبة، وتظهر الرقبة قصيرة وسميكة وقمة الذيل عالية وهذه الصفات مميزة للإصابة بهذا المرض.

ثالثًا: وراثة الارتباط بين الخصائص الداخلية للحيوانات مع إنتاجها:

اهتم بهذا تيرنر Turner فى الولايات المتحدة الأمريكية، ويُعتبر هذا دليلًا على وجود ارتباط بين نشاط الغدة الدرقية ومعدل النمو. وتُعتبر الغدة الدرقية عضو هام لتنظيم الأداء الفسيولوجى فى الجسم، واهتم مربو الحيوان منذ زمن بدراسة البناء الجسمانى للحيوانات وعلاقته بإنتاجها بناء على الخصائص الداخلية. وقد أمكن الوصول إلى طريقة لتحديد النشاط الفسيولوجى لهذه الغدة على الحيوان الحى من معرفة كمية اليود فى هرمون هذه الغدة أى فى دم غدة الثيروكسين وساعدت هذه الطريقة فى إجراء أبحاث عن العلاقة بين إنتاج اللبن لعدد ٢٨ بقرة خليطة من الايست فريزيان ونشاط الغدة الدرقية، وأمكن معرفة أن هذه الخاصية فى الدم فى الغالب لا ترتبط بموسم السنة أو فترة الإدرار، ولكن اتضح وجود ارتباط قوى مع مستوى كمية اللبن فقد اتضح أن الأبقار منخفضة

الإنتاج (متوسط إنتاجها ٣٠٣١ كجم لبن) كان متوسط كمية اليود فى هرمون الثيروكسين ٢.٩١ ملليجرام٪، والأبقار متوسطة الإنتاج (إدرارها فى المتوسط ٤١٠٦ كجم لبن) متوسط كمية اليود فى الهرمون ٣.٢١ ملليجرام٪، وعالية الإنتاج (متوسط إدرارها ٤٦٥٥ كجم لبن) كمية اليود فى الهرمون ٤.١٢ ملليجرام٪، ومعامل الارتباط بين هذه الصفات. كان عاليًا ومعنويًا إحصائيًا وقيمته + ٠.٦٧ (ولم تظهر أى علاقة بين محتوى اليود فى هرمون الثيروكسين ووزن جسم البقرة).

ومن نتائج الدراسة العملية فى هذا المجال أن الهرمون منشط للغدة الدرقية (TSH) Thyrotropic hormone يعمل على نشاط الغدة الدرقية، ولوحظت زيادة فى كمية فيتامين A فى اللبن وأيضًا تقل قليلًا نسبة الدهن فى اللبن، وإن أحسن صورة لنشاط الغدة الدرقية اتضحت فى الأبقار عالية نسبة الدهن E. K. Merkulier (١٩٦١)، وفى هذه الدراسة أيضًا أجريت مقارنة بين نشاط الغدة الدرقية لأبقار الجرسى عالية نسبة الدهن فى اللبن مع أبقار ايست فريزيان الأقل فى نسبة الدهن فى اللبن والخليط بينهما من الجيل الأول، ولأجل إحداث نشاط للغدة الدرقية تعرضت الغدة إلى امتصاص اليود المشع J^{131} وأثبتت الدراسة أن الغدة الدرقية لحيوانات الجرسى إمتصت تركيزات أكثر من اليود المشع، وفى نفس الوقت بالنسبة لأبقار الايست فريزيان بدأ امتصاص اليود المشع متأخرًا وكان مستواه منخفضًا بينما امتصت الأبقار الخليطة كميات بين النوعين من الأبقار واقتربت هذه الخاصية من حيوانات الجرسى.

وتُعتبر المكونات الدهنية فى الدم الشريانى من الصفات الوراثية الداخلية لجسم البقرة والتى أظهرت ارتباطًا عاليًا مع الأبقار عالية نسبة الدهن فى اللبن. وقد ذكر U. K. Pokarcekita (١٩٥٨) عن وجود درجة ارتباط عالية بين نسبة الدهن فى لبن الأبقار وتكوين الدهن فى الدم الشريانى الذى يدخل ضرع البقرة. وقد تم اختيار أبقار عالية نسبة الدهن فى اللبن من قطيع التربية من معهد ليتوف للأبحاث فى تربية الحيوانات فى فترة الإدرار وأيضًا فى فترة الجفاف للبقرة وكان تركيز الدهون عاليًا فى الدم الشرياني بالمقارنة بدم الأبقار منخفضة نسبة الدهن فى اللبن، وكان أعلى معامل ارتباط بين متوسط تركيز الفوسفوليبدات فى الدم (طول فترة الإدرار) ونسبة الدهن فى اللبن (ر = ٠.٨٥ ± ٠.٠٦) وأيضًا بين التركيز العام للدهون فى الدم ونسبة الدهن فى اللبن (ر = ٠.٦٦٣ ±

٠.١٣)، وإذا أجرينا مقارنة بين المتوسط لقيم تركيزات الدهون فى الدم فى كل شهر أثناء موسم الإدرار نُلاحظ وجود ارتباط بين أعلى مستوى للدهن فى اللبن للأبقار عالية نسبة الدهن فى اللبن مع نسبة الدهون فى الدم من الشهر الثالث للإدرار إلى الشهر السابع (من ٠.٦٦ ± ٠.١٧ إلى ٠.٨١ ± ٠.١٠)، والأساس الفسيولوجى لهذا الارتباط القوى سببه وجود ارتباط عالى للأبقار عالية نسبة الدهن ومستوى الاستفادة من دهون غدة الضرع التى تسرى فى الدم الذى يدخل الضرع.

وهذه الأبحاث بالنسبة لنسبة الدهون فى دم الحيوانات ذات النسبة العالية من الدهن فى اللبن اتضحت أهميتها فى إجراء مقارنة عن نسبة الدهون فى دم طلايق لأنواع أبقارها تختلف فى نسبة الدهن فى اللبن، وعلى هذا الأساس اتضح أن ٣٤ طلوقة من النوع إيست فريزيان والنوع ليتوف ذو البقع السوداء والنوع ايستونيا ذو البقع السوداء فى المتوسط يوجد بالدم دهون مقدارها ٦٧٦ ملليجرام٪، وأيضًا ٢٢ طلوقة من أنواع أعلى فى نسبة الدهن من النوع ليتوف الحمراء واستونيا الحمراء ولاتفيا البنية اللون يُوجد بالدم دهون مقدارها ٨٤٣ ملليجرام٪، كما اتضح وجود ارتباط بين قيم الدهون فى دم الطلايق مع نسبة الدهن فى لبن بناتها، ولهذا الغرض استخدمت بيانات ١٢ طلوقة، ٢٠١ من بناتها من النوع ليتوف ذات البقع السوداء، ١٣ طلوقة، ٢٥١١ من بناتها من النوع ليتوف الحمراء، ونتائج هذه الدراسة ذات الأهمية موضحة فى الجدول التالى (١-٢).

جدول (١-٢) معاملات الارتباط بين بعض الخصائص الداخلية وإنتاجية ماشية اللبن ليتوف Litov (K. F. Cauchner ١٩٦٤)

مقارنة بين خصائص الصفات	الماشية ذات البقع السوداء	الماشية حمراء اللون
دهن اللبن لأمهات الطلايق ودهن اللبن لبناتها	صفر	٠.١٠
دهن اللبن للبنات ودهن اللبن لأمهاتها	٠.٣٧٨	٠.١٧
نسبة الدهون فى دم الطلايق ودهن اللبن لبناتها	٠.٣٤	٠.١٩

كما يتضح من الجدول السابق بالنسبة لنوعى الماشية أن معامل الارتباط بين نسبة الدهون فى دم الطلايق ودهن اللبن لبناتها كان عاليًا بالمقارنة بمعامل الارتباط بين صفة نسبة دهن اللبن لأمهات الطلايق ودهن اللبن لبناتها، وفى حالة تطبيق هذه النتيجة على عدد أكبر من الحيوانات يمكن القول بثقة عن إمكانية استخدام هذه الصفة الداخلية فى صورة علامة واضحة وإضافية عند عمل تقييم مبكر لطلايق أنواع ماشية اللبن بالاستعانة بقيمها التربوية على أساس الميل نحو تكوين دهن اللبن. ودراسة مشابهة أجريت على عجلات وفى هذه الدراسة أخذ فى الاعتبار موسم السنة Jebenka R. P. و Vilynoit A.V. (١٩٥٨) حيث تباينت نسبة الدهون فى دم العجلات وكانت فى أقل معدلاتها (من يناير حتى مارس) ثم عند مقارنة قيم الدهون فى دم سبعة من هذه العجلات مع نسبة الدهن فى اللبن فى الموسم الأول من الإدرار أمكن الحصول على معاملات الارتباط التالية: معامل الارتباط فى شهر يناير + ٠.٥٧ ± ٠.٢٥ ، وفى فبراير ٠.٧١ ± ٠.١٨، وفى مارس ± ٠.٦٧٨ ± ٠.٢ وهذه القيم العالية لمعاملات الارتباط تشير إلى أساس القول باحتمال التنبؤ بقيمة نسبة الدهن فى اللبن للعجلات فى المستقبل على أساس نسبة الدهون فى دمها فى يناير وفبراير ومارس (مع تقديم أغذية المركزات للحيوانات) والبيانات المعبرة بدرجة كبيرة عن العلاقة بين بعض الصفات التى تتحكم فيها الوراثة لدم الأبقار وإنتاجها من اللبن نُشرت فى دراسة أجراها G. A. Pondarenko (١٩٦٠) حيث قارن الباحث الإدرار اليومى ونسبة الدهن فى لبن نوع من الأبقار والخلطان معها، وأوضحت نتائج هذه الدراسة أن ارتفاع نسبة الدهن فى لبن أبقار الجرسى الأصيلة وكذلك الخلطان معها فى أجيال يساهم فيها الجرسى بنصيب أكبر من العوامل الوراثية ارتبطت مع نوعية التمثيل الغذائى للدهون وتؤثر كثيرًا على مكونات الدم مثل بيتا حامض أوكسى بيوتيرك وفى قيمة الرقم اليودى للدم جدول (١-٣).

جدول (١-٣) إنتاجية الأبقار وبعض قيم الدم لها

النوع والخلطان	نسبة الدهن فى اللبن ٪	الإدرار اليومى (كجم)	نسبة بيتا أوكسى بيوتيرك فى الدم	الرقم اليودى للدم
أبقار الجرسى	٥.٩	١٢.٥	١٦.٩	٣٩٥
أبقار من القطيع الأساسى فى المزرعة	٣.٢٦	٢٦.٥	٩.٨	٢٨٢
الخليط ¼ جرسى	٤.٦٨	٢٣.٦	١٣.٩٨	٣٨٣
الخليط ½ جرسى	٤.٦٨	٢١.٩	١٣.٦٧	٣٧٨
الخليط ¾ جرسى	٥.٤٠	١٦.٣	١٦.١	٤٤٥

وقد ذكر الباحث البولندى .Grablewski S (١٩٦٠) عن وجود ارتباط عالى وبصورة غير عادية بين إنتاج اللبن للأبقار الحمراء البولندية وتكوين الكرات البيضاء فى الدم. ومن هذه الدراسة اتضحت العلاقة بين عدد كرات الدم البيضاء المتعادلة neutrophils وعدد كرات الدم البيضاء الليمفاوية lymphocytes. وبوجه عام تم فحص ١٦٨ بقرة لدراسة درجة الارتباط بين مستوى قيم الكرات البيضاء وإنتاج هذه الأبقار من اللبن وكان الارتباط عاليًا ومعنوى إحصائيًا (ر= - ٠.٧٤ ± ٠.٠٤ كما اتضح أيضًا أن خمسة طلايق من ستة تميزت بانخفاض قيم الكرات البيضاء (١: ١ إلى ١ : ١.٧)، من ٥٨ إلى ٨٣٪ من البنات كان إنتاجها عاليًا من اللبن بالمقارنة بأمهاتها، وتميزت الطلوقة السادسة بالارتفاع العالى لقيم الكرات البيضاء (١ : ٣)، وكانت جمع البنات بالنسبة للإدرار منخفضة الإنتاج بالمقارنة بأمهاتها، وبالنسبة للمستوى المطلق لإدرارها كانت فى المكان الأخير.

والكفاءة العالية للبناء الجسمانى للحيوانات الزراعية فى المقاومة يمكن أن تؤديها الخلايا البلعمية phagocytes المكثفة لكرات الدم البيضاء. ففى حالة العجلات من النوع ليبتوف ذات البقع السوداء أمكن إثبات أن بنات الطلوقة ريتاكا Ritaka تتميز بأدلة عالية

للمناعة بالمقارنة ببنات الطلوقة لابيكا ونافا. وبالنسبة لبنات الطلوقة الأولى كان أقصى عيار حجمى titre للأجليوتينين agglutinin بعد التطعيم vaccination بالفاكسين ضد مرض باراتيفويد paratyphoid للعجلات من ١٦.٥ إلى ٤١.٤٪، وكثافة الخلايا البلعمية بالنسبة إلى بكتريا enteritids Gartneri من ٢٢.٩ – ٤٢.٢٪، ونشاط الخلايا البلعمية من ٤ إلى ١٥٪، وكثافة الخلايا البلعمية بالنسبة لـ staphilococcus aureus من ٦٠ إلى ٧٩.١٪، وبالنسبة إلى بكتريا كولاى Bact. Coli commune من ٩.٥ – ٨٨.٩٪ أى أن معظم هذه القيم فى بنات الطلايق لابيكا ونافا. وأقصى اختلاف واضح كرد فعل للمناعة البيولوجية (مع ارتفاع العيار الحجمى للأجليوتينين بعد تطعم العجلات بفاكسين الباراتيفويد) لنسل اثنين آخرين من طلايق النوع ليتوف ذو البقع السوداء (L. Timocasa ١٩٥٤). وقد ذكر L. Leuzinbydac (١٩٦٢) أنه لاحظ تدهورًا للعجلات عند إجراء التربية الداخلية (من نوعية تلقيح الأب لإبنته) وكان مصحوبًا أيضًا بانخفاض واضح لكمية جاماجلوبيولين وانخفاض مستوى الاجليوتينين بعد التطعيم بالفاكسين.

وأجريت كثير من الأبحاث لدراسة الارتباط بين الخصائص المورفلوجية لتكوين الجلد وإنتاجية اللبن من الماشية ووراثة هذه الخصائص. وعلى أساس هذه الدراسات يمكن الأخذ بما ذكرته A. B. Nemilova (١٩٢٤) عن تشابه الطبيعة الهستولوجية لأنسجة الضرع والغدد العرقية للجلد وأيضًا من دراسة أجرتها N. M. Zamiatina وآخرين (١٩٦٤) الذين أثبتوا وجود قيم لمعاملات ارتباط عالية ومعنوية إحصائيًا بين درجة نمو الغدد الجلدية للأبقار (عينات الجلد أخذت من الاذن) وإنتاجها من اللبن.

وقد تم فحص ودراسة عدد الغدد العرقية فى جلد ٥١٥ بقرة من نوع حمراء المراعى فى مزرعة تربية بجمهورية أوكرانيا وأجرى هذه الدراسة Borthev (١٩٣٧) وحصل الباحث على قيمة عالية لمعامل الارتباط لهذه الصفة مع إدرار الأبقار خلال ٣٠٠ يومًا (ر = ٠.٧٢ ± ٠.٠٢)، واتضح وجود قيم صغيرة للارتباط بين إنتاج الأبقار مع نمو الغدد الدهنية فى الجلد (ر= ٠.٢٩٧ ± ٠.٠٤). كما اتضح أيضًا وجود ارتباط عالى وسالب عند مقارنة إنتاج اللبن مع دليل علاقة الغدد العرقية مع الغدد الدهنية (ر = – ٠.٦٠ ±

٠.٠٣)، ومع مقارنة عدد الغدد العرقية للعجلات والغدد العرقية لآبائها اتضح أن هذه العلاقة ترتبط كثيرًا بتوريث هذه الصفة من الآباء إلى الأبناء. وقد أتم دراسة هذا الموضوع K.E. Klioshkin (١٩٥٦) على عدد خمسين من الماشية من النوع الأحمر ذو السنام واستطاع هذا الباحث أن يثبت وجود ارتباط عالٍ بين عدد فتحات الغدد العرقية وإنتاج اللبن من الأبقر (ر = ٠.٧٩)، ومعامل الارتباط بين عدد فصوص الغدد الدهنية فى وحدة مساحة على الجلد ونسبة الدهن فى لبن الأبقار قيمته ٠.٦٦، وتتضح هذه العلاقة بصورة واضحة فى الجدول التالى (١ - ٤).

جدول (١-٤) ارتباط عدد فصوص الغدد الدهنية مع نسبة الدهن فى لبن الأبقار الحمراء ذات السنام

نسبة الدهن فى اللبن ٪	عدد الأبقار	متوسط عدد فصوص الغدد الدهنية فى مم٢	نسبة الدهن فى اللبن ٪	عدد الأبقار	متوسط عدد فصوص الغدد الدهنية فى مم٢
٣.٥ - ٣.٥٩	١	٦.٤٤	٤.٣ - ٤.٣٩	٥	١٧.٦١
٣.٨ - ٣.٨٩	٥	٥.٣٣	٤.٤ - ٤.٤٩	٣	٢٠.٤٠
٣.٩ - ٣.٩٩	٩	٨.٣٢	٤.٥ - ٤.٥٩	٣	١٩.٧٤
٤.٠ - ٤.٠٩	٨	٧.٤٣	٤.٦ - ٤.٦٩	٣	٢٣.٤٥
٤.١ - ٤.١٩	٥	١٠.٠١	٤.٧ - ٤.٧٩	٥	٢١.٦١
٤.٢ - ٤.٢٩	٢	١٦.١٥	٤.٨ - ٤.٨٩	١	٢٥.٠٢

كما يتضح من جدول (١-٤) درجة التباين فى كمية الغدد الدهنية فى أبقار أحد مستويات دهن اللبن عالية جدًا، وبجانب ذلك فإن العلاقة بوجه عام تبدو بوضوح أى كلما زاد فى المتوسط عدد فصوص الغدد الدهنية فى جلد الأبقار كلما زادت نسبة الدهن فى لبن هذه الأبقار، وبالنسبة لحجم هذه الفصوص وارتباطها مع نسبة الدهن اتضح ضعف معامل الارتباط (٠.١٦٦)، وعلى هذا تتميز أعلى الأبقار إنتاجًا فى اللبن بسرعة نمو الغدد الدهنية مع التباين الكبير فى العدد وعدم تحديد حجم معين لفصوص هذه الغدد.

واتضح الاهتمام الأكبر فى هذه السلسلة من الأبحاث التى أجراها G. V. Tsapenko (١٩٥٩) أن أبقار النوع أوكرانيا الرمادية أثبتت ليس فقط ارتفاع قيمة معامل الارتباط بين فتحات الغدد العرقية على حافة الأذن الخارجية hilex وإنتاجها من اللبن (ر= + ٠.٧٦٣)، ولكن أظهرت الدراسة درجة عالية من التحكم الوراثى لهذه الصفات المورفلوجية فى تركيب طبقات الجلد (كان معامل الارتباط بين عدد فتحات الغدد العرقية فى الجلد لـ ٤٢ زوج من الأمهات وبناتها + ٠.٥٨، وفى المقابل عند مقارنة ٣٩ زوج من الأبقار الأمهات وأبنائها + ٠.٥٧١) والملاحظات التالية أظهرت أهمية المعلومات المتاحة بالنسبة لقياس طبقات الجلد ممثلة فى سمك حافة الأذن الخارجية وارتباطها بظروف الإنتاج، وكان معامل الارتباط عالى مع إنتاجية الأبقار، ولوحظ أن أكبر معامل ارتباط كانت قيمته ٠.٧٢٢ بالنسبة لأبقار السمنتال، وبالنسبة لقطعين آخرين من ماشية السمنتال كان معامل الارتباط + ٠.٥٧٦ ، + ٠.٥٧٤ وقد ذكر G. V. Krilov (١٩٥٧) عن وجود علاقة محددة بين صفات إدرار الأبقار ونمو الغدد العرقية فى جلد هذه الأبقار. كما تدل أيضًا على أن هذا الارتباط لا يعبر فقط بصفة أساسية عن ارتباط خاص لهذين النوعين من غدد الجلد والضرع ولكن يعكس ارتباط عام وكبير لنوعية البناء الجسمانى لهذه الحيوانات (بما فيها المظهر الخارجى) مع ذكر مواصفات جلودها. وقد توصل C.V. Crilov إلى نتائج هامة عند مقارنة حالة النمو للغدد العرقية لعجلات صغيرة السن (٧٠ رأسًا) مع إنتاجها من اللبن فى المستقبل، وقسمت جميع الحيوانات فى هذه الدراسة إلى مجموعتين أحداهما قوية والأخرى ضعيفة فى نمو الغدد العرقية، وتمت تربية هاتان المجموعتان من العجلات فى ظروف متشابهة، وعند وصول الأبقار إلى النضج الجنسى كان إدرار المجموعة الأولى حوالى ٤٠٠٠ – ٥٤٠٠ كجم، وكان متوسط وزن الجسم يتراوح بين ٥٦٠ – ٦٢٠ كجم، وبناء جسمانى متين بينما حيوانات المجموعة الثانية تراوح إدرارها من اللبن من ١٨٠٠ – ٢٩٠٠ كجم بمتوسط وزن جسم من ٣٩٠-٤٦٠ كجم وبناء جسمانى ضعيف، وذكر الباحث بعد ذلك أنه بين أبقار خوليمور التى استخدمت فى الدراسة أبقار تميزت بارتفاع نسبة الدهن فى اللبن (٣.٩ – ٤.٢٪)، وكانت الغدد الدهنية كبيرة الحجم وتُعبر عن إفرازها العالى لدهن اللبن

بينما فى حالة الأبقار ذات نسبة الدهن منخفضة فى اللبن (٣.٤٪) كان عدد الغدد الدهنية فى وحدة من سطح الجلد صغيرة حتى فى حالة كثرة عددها مع سوء توزيع فى مجال درمس الجلد وضعف التعبير عن وظيفة إفراز اللبن.

وقد تمت دراسة الصفات المورفلوجية للألياف العصبية فى جلد الأبقار وارتباطها مع إنتاجيتها من اللبن فى معهد أوزبكستان للأبحاث العلمية (اكراموف ١٩٦٢) وذلك بمقارنة ٢٠ بقرة من أبقار الفريزيان مرباه فى ظروف متشابهة ولكن تختلف فى إنتاجها من اللبن (ويتراوح إدرارها من اللبن من ١٨٨٢ إلى ٤٩٥٠ كجم) وأثبت الباحث أن الأبقار عالية إدرار اللبن تمتلك كمية أكبر من النهايات الرفيعة للألياف العصبية معقدة ومتفرعة وخاصة فى طبقة النسيج الخلوى تحت الجلد وفى طبقة تحت الاببيثيليام للجلد بالمقارنة بالأبقار الأقل إنتاجًا.

ويُوجد أيضًا درجة عالية من الارتباط بين صفتين وراثيتين وهما نسبة الدهن فى لبن الأبقار وصفات الغطاء الشعرى D. K. Peleaev & K. V. Joravliv (١٩٦١) وتمت دراسة هذا الارتباط على خلطان من ماشية الفريزيان وتوصلا إلى ارتباط إيجابى وعالى (ر = ٠.٧) بين نسبة الدهن فى لبن الأبقار وكثافة الغطاء الشعرى على جسم الأبقار. وكان الاختلاف واضحًا فى كثافة الشعر على بطن الحيوانات حيث كانت كثافة الشعر فى الأبقار عالية دهن اللبن أعلى بمقدار مرتين بالمقارنة بالأبقار منخفضة نسبة الدهن، كذلك ظهر الاختلاف فى كثافة ظاهرة انفصال الألياف عن الجلد (ظاهرة سقوط الألياف وتجديدها) حيث فى الأبقار عالية نسبة الدهن فى الصيف (يوليو وأغسطس) الغطاء الشعرى غالبًا لا يحتوى على ألياف الشتاء التى لا تنفصل عن الجلد بينما فى الأبقار ذات نسبة الدهن المنخفضة فى اللبن كانت هذه الألياف كثيرة على الجلد. ولذلك فإن الاستجابة لظروف موسمى الخريف والشتاء فى الحيوانات عالية نسبة الدهن فى اللبن تعبيرها أحسن بالمقارنة بالأبقار منخفضة نسبة الدهن فى اللبن. وهذه الحقائق تثير الاهتمام جدًا مما يؤدى إلى ضرورة اختبار هذه الظاهرة على حيوانات قطعان أخرى، وإذا ثبت أن تكوين الغطاء الشعرى وكثافة سقوط الألياف واستبدالها بأخرى تعتبر صفة مورفلوجية هامة للتعبير عن التمثيل الغذائى للدهون فإن هذه الظاهرة يمكن أن

تُستخدم فى صورة أسلوب إضافى لأجل تقييم الحيوانات عند تحسينها فى مجال زيادة نسبة الدهن فى اللبن.

وقد تمت دراسة نوعيات الخصائص العصبية للحيوانات الزراعية وبصفة خاصة معرفة ارتباط خصائص الجهاز العصبى المركزى بالصفات الوراثية والبناء الجسمانى وإنتاجية الحيوان وصفاته التناسلية وصفات أخرى اقتصادية مفيدة. وبُذلت مجهودات كبيرة لأجل إيجاد الطرق الملائمة مع الأخذ فى الاعتبار الخصائص المختلفة للحيوانات الزراعية المختلفة. وأثبتت نتائج هذه المجهودات نجاحها.

وقد ذكر بافلوف E. P. Pavlov (١٩٥١) أن نوعية الدور الذى يقوم به الجهاز العصبى المركزى لجسم الحيوان يحدده صفات أساسية معقدة لعمليات عصبية وهى القوة Force والاتزان equilibrium والحركة activity، وعن طريق العمليات العصبية للحيوانات والهياج المفرط irritability والحد منه أو إعاقته hindrance أو obstacle يمكن تقسيمها إلى نوعية ضعيفة وأخرى قوية، والنوعية الضعيفة حيث الحيوان سوداوى الطبع melancholic يتصف بسرعة الإنهاك والتعب exhaustion للخلايا النخاعية medullary cells وضعف عمليات الإثارة exitation وإعاقة الهياج، وتعتبر هذه العمليات ميزة للجهاز العصبى عند تغير ظروف الحياة. أما الخاصية القوية للجهاز العصبى فإنها تتصف بقوة العمليات فى الخلايا النخاعية، وعن طريق الاتزان يمكن تقسيم هذه الخاصية إلى قوة غير متزنة وأخرى متزنة، ونوعية القوة غير المتزنة (سرعة الغضب choleric) تتميز بأداد عمليات إثارة ويعقبها إعاقة لهذا الهياج وهذه الحيوانات صعب التعامل معها حيث يتطلب القدرة على كبح جماح الحيوان، كما يصعب بقاء الحيوان فى حالة ثبات دائم لجميع الظروف الحياتية التى تمر به، وهذا حسب رأى بافلوف يطلق عليه «نوعية القتال «fighting type» ولكن ليست «نوعية الحياة اليومية» وتُعتبر الحيوانات القوية أحسن نوعيات الحيوانات والمتزنة فى مظهرها وبها حيوية، وتتميز بالقدرة على سرعة الموائمة مع تغير ظروف الحياة، كذلك الحيوانات المتزنة ولكنها بطيئة فى تأقلمها مع سرعة تغير الظروف البيئة المحيطة، وهذه النوعيات الأساسية للجهاز

العصبى المركزى لها أهمية فى التحكم فى الحالة العصبية للحيوان تعمق فى دراستها العالم بافلوف وتلامذته. ولكن أحيانًا نجد نوعيات وسط بين النوعيات السابقة أى نجد نوعية قوي ولكن عمليات الهياج يشوبها الكسل والخمول أو الهياج الشديد وضعف القدرة على كبح الجماح.

وبالنسبة لقوانين وراثة نوعيات نشاط الجهاز العصبى للحيوانات الزراعية فى هذا المجال درس U. P. Concoren (١٩٦١) نوعيات العمليات العصبية فى ٥٠ بقرة فى قطيع تربية من نوع الفريزيان والنوع لاتفيا البنى والخليط بينهما، وباستخدام طريقة رد الفعل لحركة تقديم الغذاء (فى حجرة فى فناء حظيرة المواشى) ورد الفعل فى الضرع اتضح أن الأبقار إنقسمت إلى النوعيات التالية: ١٥ بقرة تنتمى إلى الاستجابة القوية المتزنة لنشاط الجهاز العصبى المركزى (وكان متوسط الإدرار ٦١٢٩ لتر لبن)، ٢١ بقرة تنتمى إلى الاستجابة القوية غير المتزنة (وكان الإدرار ٥٤٢٩ لتر لبن)، ٧ بقرات تنتمى إلى الاستجابة القوية المتزنة لنوعية يشوبها الكسل (غير فعالة) (وكان إدرار اللبن ٤٩٨٧ لتر لبن)، ٧ بقرات تنتمى إلى النوعية الضعيفة (إدرار اللبن ٤٦١٩ لتر لبن). وقد سبق التنويه بالنسبة للقاعدة العامة لصفة أعلى إدرار لبن للأبقار ذات نوعية الجهاز العصبى القوى والمتزن والنشط وأيضًا أقل إدرار لبن لأبقار من نوعية الجهاز العصبى الضعيف، وقد تأكد هذا الاختلاف عند إجراء المقارنة فى داخل الأنواع، وعلاوة على ذلك يعتبر الارتفاع الثابت للإدرار مع انخفاض أقصى إدرار يومى معبرًا عن صفات الأبقار ضعيفة النوعية للجهاز العصبى، والأبقار التى تتميز بالنشاط العالى للعمليات العصبية تميزت فى الماضى بالإدرار فى حدود المستوى المتوسط (فى الفترة من ١ – ٣ موسم إدرار) بالمقارنة بالأبقار ضعيفة النوعية (فى فترة ٤ – ٥ موسم إدرار). وبالنسبة للأبقار عالية الإدرار فإن النوعية القوية والمتزنة والهادئة للجهاز العصبى المركزى بالمقارنة بالأبقار من النوعية الضعيفة، والتفسير الغامض لتباين الإدرار اليومى من اللبن من الأبقار يمكن تفسيره على أنه يعود إلى خصائص الجهاز العصبى لهذه الأبقار (N. A. Krilova & A. C. Makarov ١٩٦٢). ومع تأثير الانفعال غير العادى للأبقار ذات النوعية الضعيفة لوحظ توقف استمرار نزول اللبن وكذلك عملية تكوين اللبن ودهن اللبن فى الضرع.

وقد ذكر L.P. Auzchbydak (١٩٥٧) أنه عند حقن العجلات بالفاكسين المضاد لمرضى السل حدثت أكبر صورة للنشاط المناعى فى الحيوانات التى تتميز بالعمليات العصبية القوية والمتزنة والنشيطة والعكس لوحظ انخفاض المقاومة البيولوجية للعجلات ضعيفة العمليات الداخلية العصبية.

وفى معمل الباحثة ميلافانفا (١٩٦٢) اتضح الاختلاف الكبير لطلايق التربية من حيث الكفاءة الجنسية وملائمتها لأجل استخدامها فى التربية فى محطات التلقيح الصناعى تبعًا لصفات الجهاز العصبى المركزى.

ومما سبق يتضح أن الطرق الحديثة الفسيولوجية والمورفلوجية والكيماوية الحيوية وكفاءة المناعة تسمح بالتعمق فى معرفتنا عن كفاءة الحيوانات فى بناؤها الجسمانى وإنتاجيتها. وإن الاستمرار فى بحث هذا الموضوع وأيضًا تبسيط طرق الدراسة العميقة للصفات الداخلية للحيوانات تساعد الباحثين فى القيام بتحسين طرق التربية للحيوانات.

رابعًا : وراثة صفة الخصوبة وقيم أخرى للخصائص الفسيولوجية :

سبق أن ذكرنا أن خصوبة الحيوانات بالرغم أنها تتوقف على عوامل الظروف البيئية المحيطة بالحيوانات والصحة وعوامل أخرى ولكن تعتبر الوراثة عاملًا هامًا فى التعبير عن الصفة. وفى هذا الموضوع لابد من مراعاة الاختلافات بين الأنواع المختلفة من الحيوانات فى هذه الصفة.

وبالنسبة لمستوى السلوك الوراثى لصفة الخصوبة فى الأبقار ذكر D. Bachner (١٩٦١) نتائج هامة لقطعان من الحيوانات مرباة فى مزرعة بمعهد حيوانات الماشية فى ألمانيا الغربية حيث تم إجراء مقارنة لخمسة عائلات تربية مختلفة من الأبقار عن أهم المظاهر الهامة لصفة الخصوبة، واتضح فى ظل تساوى ظروف التغذية والرعاية للأبقار من عائلات مختلفة حدوث تغير كبير من حيوان لآخر حيث اتضح أن البقرة من العائلة S احتاجت فى المتوسط إلى ١.٣ تلقيحات طبيعية لحدوث الإخصاب بينما البقرة من العائلة

C احتاجت فى المتوسط إلى ١.٨٣ تلقيحات، وبعد إجراء تلقيحين لأبقار من العائلة S بقيت أبقار بدون إخصاب نسبتها ٣.٣٪، وفى أبقار العائلة C بقى بدون إخصاب أبقار نسبتها ٢٢.٧٪، وليس صدفة أنه نتيجة لطول فترة العقم فى العائلة S خلال سنوات عديدة تم استبعاد أبقار نسبتها ٨.٩٪، وفى العائلة C تم استبعاد نسبة أكبر وبأعداد تفوقها بخمسة مرات أى بنسبة ٤٧.٣٪، ويمكن إضافة أن الأبقار من عائلات إتصفت بالخصوبة العالية ولكن تميزت – كقاعدة عامة – بقصر فترة الشبق حيث من المعروف أن هذه الفترة ترتبط بصورة قوية جدًا مع إنتاجية الحيوانات من اللبن. ويُوجد رأى آخر ذكره Coori (١٩٥٦) أن الأبقار عالية إنتاج اللبن تتميز بانخفاض خصوبتها ولذلك لخص الباحث D. Bachner (١٩٦١) نتائجه فى أنه فى ظل تساوى الظروف الأخري لابد من إعطاء الأفضلية للنسل من أبقار عالية الخصوبة.

ولأجل تحقيق الأهداف العملية من المجدى التعبير عن قيم الخصوبة للأبقار عن طريق أدلة indeces اقترحها الباحث المجرى دوخى (١٩٦١) ويُعبر عن الدليل بالمعادلة التالية:

دليل خصوبة الأبقار (خ) = ١٠٠ – (ع + ٢ ف)

حيث ف = متوسط الفترة بين الولادتين بالشهور.

ع = عمر الأبقار فى أول ولادة بالشهور.

وبناء على هذه المعادلة يقترح الباحث تقسيم الأبقار إلى الأقسام التالية:

إذا كان قيم (خ) تساوى أو أعلى من ٤٨ تعتبر الخصوبة جيدة، وإذا كانت قيم (خ) تساوي من ٤١-٤٧ تعتبر الخصوبة متوسطة، وإذا كان قيم (خ) تساوى أو أقل من ٤٠ تعتبر الخصوبة منخفضة وغير جيدة.

وقد كتب الباحثون Inskeep E, Tylor W., Casida. I (١٩٦١) عن التأثير الوراثى الواضح للطلايق على الصفات التناسلية لبناته، وأُستخدمت بيانات لـ٤٠٦ بقرة من النوع هوليستين – فريزيان من ٤١ قطيع فى الولايات المتحدة الأمريكية، وكان معدل

الخصوبة فى المتوسط لهذه الأبقار بعد التلقيح الصناعى الأول والثانى بنسبة ٦٦.٩٪، ولكن مع وضع الأبقار فى مجموعات طبقًا لأصولها بناء على سلالة الأب اتضح أن بنات أحسن الطلايق فى الظروف المتشابهة كانت الخصوبة بعد التلقيحتين بنسبة ٩١-٩٤٪، وكانت نسبة البنات من الطلايق الرديئة ٣٣-٤٤٪، واتضح بصورة جلية أن الاختلاف كان كبيرًا (ومعنويًا من الناحية الإحصائية) بالنسبة إلى نسبة التلقيحات المخصبة للبنات من طلايق مختلفة وتحكمت فيه الصفات الوراثية للخصوبة للآباء.

وفى هذا المجال تؤكد النتائج التى حصل عليها من نيوزيلندا الباحثان Shannon & Searle (١٩٦٢) حيث تم إجراء مقارنة صفة الخصوبة لعدد ٧٥ طلوقة وأبناءهم (فى المتوسط لقحت الطلوقة فى عمر تمام النمو ١٧٩٢ تلقيحه والابن ٣٧٦ تلقيحة، وأمكن بذلك الوصول إلى أن المكافئ الوراثى لهذه الصفة كان عاليًا وقيمته ٠.٥٥، والمعامل التكرارى كان أيضًا عاليًا وقيمته ٠.٦٩ وتم حسابهما باستخدام بيانات ٣١٤ طلوقة خلال سنوات متقاربة. وفى محطات التلقيح الصناعى فى روسيا تجمعت معلومات كثيرة عن استخدام الحيوانات المنوية من طلايق تربية واستخدامها فى معرفة الاختلافات الدقيقة بين الأنواع فى مجال صفات الخصوبة من ناحية ومعرفة الثبات النسبى العالى لهذه الصفات فى الطلايق فى أوقات مختلفة من السنة، وأمكن الحصول على نتائج هامة فى هذا الموضوع حيث وجد N. F. Maslovim (١٩٦٢) بناء على ملاحظاته خلال ثلاث سنوات من دراسة ٢٥٠ طلوقة فى مناطق مختلفة ودرس أكثر من ٧٢ ألف دفقة من المنى، وقد اتضح له أنه مع مقارنة الطلايق من أنواع مختلفة، ولكن فى عمر واحد، وتعيش فى ظروف متشابهة اتضح أنه فى المتوسط حجم الدفقة من المنى من قفزتين على الأنثى كان أعلى من المنى للطلايق من نوع السمنتال ١٠.٤١ ملى لتر، ومن النوع ليبدنسك كان حجم الدفقة من المنى ٨.٥٤ ملى لتر، ومن النوع حمراء المراعى ٧.١١ ملى لتر، ومع حساب كمية المنى لكل ١٠٠ كجم وزن جسم اتضح أن طلايق السمنتال تعطى ١.٠٤ ملى لتر وطلايق ليبدنسك ٠.٨٥ ملى لتر، وطلايق حمراء المراعي ٠.٧١ ملى لتر والايست فريزيان ٠.٧٧ ملى لتر.

وكانت معاملات الارتباط عن طريق الرتب rank correlation بين المتوسط

السنوى والربع سنوى للحيوانات المنوية للطلايق من جهة وحجم الدفقة من جهة أخرى + ٠.٩٤، وكثافة المنى+ ٠.٨٧، ونشاط الحيوانات المنوية + ٠.٨٥. ومعاملات ارتباط الرتب من جهة بين قيم المتوسط السنوى والشهرى والصفات السابقة من جهة أخرى كانت على الترتيب + ٠.٨٨، + ٠.٧٩ + ٠.٧٢ ، وبناء على هذه القيم من معاملات الارتباط يمكن للباحث أن يقرر قيمة للطلوقة عن طريق إنتاجها من الحيوانات المنوية وصفاتها فى شهر واحد وخلال شهور موسم التلقيح.

خامسًا: وراثة صفة استمرار فترة ولادة التوائم:

ترتبط ولادة التوائم فى الماشية بالسلوك الوراثى، ولدراسة هذا السلوك الوراثى أجريت مقارنة لصفات التوائم من أنواع مختلفة من الأبقار. وعلى أساس الدراسات التى أجراها Gilmor (١٩٥٢) الذى جمع $\frac{1}{2}$ ١ مليون حالة ولادة لأبقار مختلفة الأنواع، ووجد أن أبقار السمنتال شغلت أول مكان فى ولادة التوائم ونسبتها ٤.٦٪ ثم الأبقار النرويجية عديمة القرون ونسبتها ٢.٩٪، ثم الدنمركية الحمراء ٢.٨٪ ثم السويدية ٢.٦٢٪ ثم ايست فريزيان ٢.٦٢٪، والجرسى ١.١٨٪ والايرشير ١.٣١٪. كما استخدم Meadows C. E. and Lush J. (١٩٥٧) ٣٣ ألف حالة ولادة لأبقار مختلفة الأنواع فى الولايات المتحدة الأمريكية، واحتلت نوع الأبقار السويدية أعلى نسبة للتوائم وكانت ٨.٨٥٪ ثم الجرسى ١.٣١٪. وذكر Gilmer فى تحليل لعدد كبير من ولادات التوائم لأبقار من مختلف العائلات وكذلك النسل (بنات وأحفاد) من طلايق مختلفة واتضح أن هذا الاختلاف يمكن أن يكون كبير جدًا من ١.٩١٪ فى عائلة إلى ١٣.٤٣٪ فى عائلات تعطى توائم، ومن ٠.٩٦٪ من بين بنات طلوقة معينة إلى ١٤.٧٥٪ من بين بنات طلايق تربية أخرى.

سادسًا: وراثة استمرار فترة الحمل:

من المعروف جيدًا أن فترة الحمل فى بطن الأمهات لذكور الماشية تستمر لفترة أطول من الإناث، كما أن التوائم فى الفترة الجنينية تقل فترة الحمل بها بمعدل خمسة أيام تقريبًا

أقل بالمقارنة بالأجنة الفرادى (Comberg and Velten ، ١٩٦٢)، وتستمر فترة الحمل لمدة أقل فى بطن الأنثى التى تحمل لأول مرة بالمقارنة بالإناث متكررة الحمل (Van Groan & Joubert ١٩٦١). وإذا ذكرنا الاختلافات العامة لهذه الصفة بالاستعانة بالطرق الإحصائية فإن البيانات العديدة التى جمعها Burgkart M and Schmidt D (١٩٦١) عن ١٠٥١٤ ولادة أبقار من النوع السمنتال، واتضح أن الانحراف المعيارى لاستمرار فترة الحمل مقداره ± ٥.٦٩ يومًا مع متوسط حسابى ٢٨٨.٧ يومًا والمدى يتراوح من ٢٧١.٨ إلى ٣٠٥.٦ يومًا، وعلى هذا فإنه على مدى 3 + m حدثت جميع الحالات بنسبة ٩٩.٧٣٪.

وبالرغم من هذا التغير الكبير يُوجد أساس أن صفة استمرارية فترة الحمل أيضًا ترتبط لدرجة ما بالوراثة، ويبدو هذا من الملاحظات عن التربية بين الأنواع لهذه الصفة التى لاحظها كثير من الباحثين عند مقارنة كثير من البيانات الموثقة إحصائيًا. فمثلًا ذكر Pohl. A (١٩٥٩) بعض القيم التالية عن استمرار فترة الحمل للأبقار مختلفة الأنواع: أبقار السمنتال ٢٩١.٢ يومًا، السويدية ٢٨٩.٧ يومًا، هوليشين فريزيان ٢٧٩ يومًا، ايرشير ٢٧٩.٩ يومًا، والجرنسى ٢٨٣.٤ يومًا، والجرسى ٢٧٩.٣ يومًا، والهيرفورد ٢٨٥ يومًا، والابردين انجس ٢٨٠.٥ يومًا وأنواع أخري.

وتبدو حقيقة تأثير الصفات الخاصة بالطلايق التى استخدمت فى إحصاب هذه الأبقار على استمرار فترة الحمل، وتؤكد معاملات الارتباط الموجبة عن تأثير الوراثة على هذه الصفة للأبقار، وحسب بيانات رندل (١٩٥٩) أن الارتباط بين الإخوات النصف شقيقات عن طريق الأم يساوى+ ٠.١٨١ وبين الأمهات والبنات + ٠.١٧٩ ، وبين الاخوات الشقيقات + ٠.٢١٣.

وبالنسبة للأهمية التطبيقية لعامل استمرارية النمو فى الفترة الجنينية لصغار الماشية لاحظت U. G. Podova (١٩٥٩)، Vacilev. E (١٩٦٣) أن صغار الماشية التى تمكث فى بطون أمهاتها أقل فترة جنينية تتميز بعد ولادتها بطاقة نمو عالية والعكس لتلك التى تتأخر فى نهاية الفترة الجنينية حيث تتميز بطاقة نمو ضعيفة.

والتأثير الذى لا شك فيه على خصوبة الأمهات يتضح من الخصائص التناسلية لذكور التربية، وفى حالة عدم الأخذ فى الاعتبار مصدر الأمراض التى تؤدى إلى العقم أو انخفاض الخصوبة، يُوجد ما يثبت أن كثيرًا ما تقابلنا اختلافات فى صفات الخصوبة لمنى الطلايق المختلفة مع اعتبار أن الأساس هو الطبيعة الوراثية، وأن انتشار التشوه anomaly فى الصفات التناسلية للطلايق ورد ذكره فى دراسة أجراها Achnelt E. and Dittmar (١٩٦١) الذى فحص حالة الخصى لعدد ٧٨٧ طلوقة من النوع الفريزيان فى سكسونيا الجنوبية بألمانيا، ٢٠٩١ دفقة من المنى لهذه الطلايق. ووجد الباحثان أن ٥١٪ فقط من الذكور أظهرت صلاحيتها نظرًا لكفاءتها التناسلية بينما ٣٢٪ أظهرت عيوب مختلفة، ١٧٪ أظهرت تأكيد استبعادها لوجود عيوب من الصعوبة إصلاحها والتى تؤدى إلى عقم تام أو انخفاض كبير فى الخصوبة، وبالنسبة للخصائص الوراثية للتشوه فى خصوبة الطلايق وردت معلومات من دراسات أمريكية أن الملاحظات على خمسة طلايق بينها قرابة شديدة التى لقحت أبقار عادية اتضح بدرجة عالية عقم هذه الإناث وأن نسبة الأجنة لهذه الأبقار التى تكونت نتيجة التلقيح بمنى هذه الطلايق كان ضعيفًا جدًا من ١ - ١٠٪، وأن تركيز الحيوانات المنوية فى دفقة الطلوقة كان أيضًا ضعيفًا حيث كانت معظم الحيوانات المنوية لها أشكال مورفلوجية مختلفة وبعيدة عن الحالة الطبيعية (الحيوانات المنوية بدون رؤوس وبدون أجزاء من الذيول) وعن أهمية الوراثة فى تحديد الكفاءة التناسلية للطلايق ذكر الباحثان النيوزيلانديان Searle S و Shannon P. (١٩٦٢) اللذان قارنا صفات الخصوبة لعدد ٣١٤ من الطلايق (لقحت فى المتوسط ١٣٤٤ بقرة) خلال سنتين متتاليتين واتضح وجود معامل تكرارى عالى وقيمته ٠.٦٩ ± ٠.٠٥ ، وقد قارنا صفات الخصوبة لعدد ٧٥ من الطلايق وأبنائها وكان معامل الارتباط لهذه الصفات بين الآباء والأبناء عالية وقيمتها + ٠.٢٨ .

وإن النقص فى نمو الخصيتين hypoplasis أدى إلى التشوهات الوراثية مما يؤدى إلى انخفاض الصفات التناسلية للطلايق، وتحدث الإصابة فى الخصية اليسرى بالمقارنة بالخصية اليمنى، كذلك يحدث النقص فى النمو لكلا الخصيتين. ويحدث فى ذكور جميع أجناس الحيوانات الزراعية تشوه وراثى آخر للخصيتين وهو cryptorchidism (حيث

تبقى الخصيتان فى الفراغ البطنى حية خارج الرحم مما يؤدى إلى عدم تكوين الحيوانات المنوية بسبب درجة حرارة الفراغ البطنى العالية جدًا بالنسبة للخصيتين) مما يتسبب فى عدم ظهور الخصيتين أو أحدهما.

وينتمى إلى الموضوعات التناسلية الخاصة بتشوه الأعضاء التناسلية للإناث والتى تتحكم فيها الوراثة نقص النمو للغدد الجنسية والنقص فى نمو المبايض وأيضًا الاختفاء التام للمبايض nymphomania أو شبق الإناث حيث يتكرر غالبًا وتطول حالة الشبق بدون إفراز بويضات.

وتوجد دراسات أيضًا عن تأثير الصفات التى تورث من الآباء على إمكانية حدوث الإخصاب وتكوين الأجنة، ولكن عملية تناسل الحيوانات بوجه عام تشمل أيضًا النمو فى الفترة الجنينية ونمو الجنين، ومن الملاحظات اتضح أن الاختلافات فى حياة الأجنة غالبًا تتوقف على صفاتها الوراثية الخاصة بها وعلى التأثير الدقيق والمميز للصفات الوراثية للأم التى فى جسمها يتم نمو وتطور الجنين.

سابعًا : وراثة التشوه الخاص بالحيوانات (الماشية)

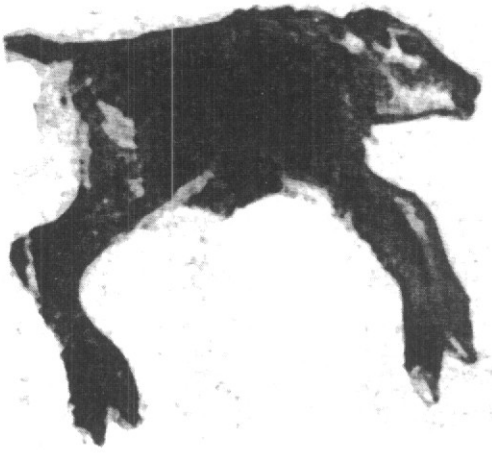
تصاب جميع أجناس الحيوانات الزراعية والطيور بصور مختلفة من التشوه الذى يحدث نتيجة الإصابة بالأمراض والتسمم والتغذية غير السليمة والرعاية السيئة بالإضافة إلى العيوب التى تسببها عوامل وراثية.. وينتمى إلى هذه العيوب أبعاد جسم الحيوان غير الطبيعية والشذوذ فى تكوين العظام والمظهر الخارجى للجلد والعيون، والخلل فى التمثيل الغذائى وعملية الهضم وخلافه من العيوب. هذا بجانب التشوه نتيجة العوامل الوراثية المميتة والضارة التى تؤدى إلى نفوق الحيوان.

وعن الطبيعة الوراثية لهذه العيوب عادة نحكم عليها على أساس تحليل الصفات الوراثية للأباء والأجداد، وفى الماشية تم إجراء كثير من الدراسات عن الصفات الشاذة التى تحدث فى الزيجوت متماثل الاليلات من الأب والأم وتؤدى إلى موت الأجنة، وينتمى إلى هذه الصفات الشاذة عامل وراثى معين سائد يؤدى إلى حالة القزمية dwar

fism ، وكذلك غياب فتحات الأنف وأيضًا الاختفاء الكامل لألياف الغطاء الشعرى على الجسم، وداء الاستسقاء hydropsy، وجفاف الجنين mummification، وحالات أخرى شاذة.

وقد ذكر عديد من الباحثين أن العوامل الوراثية التى تتحكم فى القزمية متنحية أو مميتة، وقد ذكر Lauprecht E. (١٩٥٩) أنه عند إجراء التزاوج بالخلط بين الآباء خليطة الزيجوت بالنسبة لهذه الصفة وحصل على ٤٩٣ من النسل منهم ٣٧٠ عادية لم تحدث لها وفاة، ١٢٣ نفقت بمرض القزمية أى أن النسبة تقترب من ٣ : ١. كما أمكن تسجيل نوعين من القزمية وهما القزمية السائدة والقزمية المتنحية غير المرتبطة بالعوامل المميتة، وتسبب التشوهات الضارة فى الماشية أيضًا العمى الوراثى والغياب الكلى للغطاء الشعرى على الجسم، وتضخم العضلات والخلل فى حركة عضلات العجلات، وهذه التشوهات تُورث بصفة أساسية على أنها صفات متنحية (شكل ١-٧، ١-٨).

شكل (١-٧) تضاعف شديد لانحناء العضلات وهو عيب غير مرغوب فيه فى العجول **double-ender**



شكل (١-٨) عجل صغير العمود الفقرى قصير (صفة متنحية ضارة)

وقد لاحظ Gregory and Stewart (١٩٦٢) فى قطيع من ماشية الهيرفورد فى الولايات المتحدة الأمريكية ظهور تشوه وراثى يعود إلى العوامل المميتة ويؤثر على الجهاز العصبى مما يؤدى إلى موت العجلات فى الشهر الأول من حياتها نتيجة لتأثير الإصابة بالشلل التشنجى فى عضلات الأرجل Spasmodic والظهر والرقبة، وفى خلال سبعة سنوات فى هذا القطيع أمكن تسجيل ٢٠ حالة ولادة لصغار الحيوانات وأثبت تحليل النسب genealogy واصل هذه الحيوانات أن هذا التشوه يُورث كما تورث الصفة المتنحية البسيطة وغير المرتبطة بالجنس، وصغار الحيوانات بها عوامل وراثية متجانسة لهذه الصفة رغم ولادتها بدون عيوب ظاهرة ولكنها تنفق بسبب صدمة الإصابة بالشلل التشنجى خلال الأسابيع الأولى من حياتها. ومثل هذا التشوه مثل الأعراض الوراثية التي أمكن ملاحظتها فى ماشية الجرسى.

وأخيرًا التشوهات الأخرى للحيوانات التى أحيانًا تؤثر بشكل واضح فى حياتها وفى الصفات الإنتاجية. وفى أغلب الأحوال تزداد نسبة هذه التشوهات نتيجة استخدام تربية الأقارب، وإن اكتشاف الطبيعة الوراثية لهذه التشوهات التى يكتشفها الأخصائيون تعمل على تجنب انتشارها لحماية القطعان.

obeikandl.com

ومن المعروف أن للماشية عيوب وراثية بالمقارنة بالخيل، ولذلك فإن العيوب المميتة تحدث بصورة متكررة بالمقارنة بالعيوب غير المميتة. ومعظم العيوب لها سلوك العوامل الوراثية المتنحية مع استبعاد حالة ماشية الدكستر (سيادة القزمية) وأن تأثير العوامل المميتة لها تأثير متنحى. وقد لاحظ Elantchich (١٩٤٠) فى نسل أحد الطلايق العادية ٣٣ صغار ماشية عادية و٣٧ لها عيوب (عدم وجود المنخار) ولكن Crallinger (١٩٣٧) يعتقد أن لظهور هذه الصفة لابد من أكثر من عاملين وراثيين مع اختلاف نوعية السيادة.

وقد لاحظ Atkinson (١٩٥٣) عدم وجود ألياف شعر، ومن المثير للاهتمام أن الجزء الكبير من العيوب المميتة فى الماشية هى عيوب فى العظام لوحظت فى مجموعات من الأجناس وأنواع الحيوانات الزراعية.

جدول (١-٥) العيوب المميتة والعيوب الضارة (غير المميتة) فى الماشية

موضع العيوب	أعراض العيوب المميتة	أعراض العيوب غير المميتة (الضارة)
الرأس	قصر الفك السفلى أو غيابه وتصلب الأنسجة لمفاصل الفك sclerosis (Brachygnathia inferior) تغيير مواقع أسنان الأضراس molar	ضمور الفك العلوى عمى العين (كاتاركت) Brachygnathia superior
الجسم	القزمية سائدة – القزمية متنحية قصر الفقرات الظهرية – مرض تصلب المفصل أو التصاقه ankylose	القزمية سائدة – القزمية متنحية تضاعف العضلات Hypertrophy of muscles
الأطراف (الأرجل)	اختفاء الأرجل Acroteriasis. Congenita اختفاء السلامية phalange مرض تصلب المفصل أو التصاقه ankylose	انحناء الأرجل الأمامية – تفكك الحافر – نموات بين ظلفى الحافر Limax

موضع العيوب	أعراض العيوب المميتة	أعراض العيوب غير المميتة (الضارة)
الجلد والشعر	غياب جزئى للشعر Hypotrichosis imperfecta غياب طبقة الكيوتيكل للجلد Ichthyosis congenita غياب ألياف الشعر Hypertrichosis Congenita مناطق خالية من الشعر Hypertricose الجلد جاف ومتعطن mummification	غياب الشعرHypotrichosis غياب الخلايا الطلائية على اللسان Epitheliogenesis imp. Linguae
الأمعاء	تندمل فتحة الشرج	--
اختلال التمثيل الغذائى	داء الاستسقاء Dropsy (Hydrops)	خلل فى التمثيل الغذائى porphyrynyria الصرع epilepsy
تقلص العضلات cramp شلل العضلات paralysis	تقلص العضلات المزمن شلل عضلات الأرجل الخلفية	تصاب به العجلات تصاب به العجلات
أمراض أخرى	نفوق الجنين بدون عيوب ظاهرة إطالة موسم الحمل	

ثامنًا : وراثة مقاومة الحيوانات للأمراض والظروف البيئية المحيطة غير الملائمة :

من المعروف من صفات البناء الجسمانى للحيوانات أنه يشمل أيضًا القدرة على مقاومة الأمراض وخاصة الأمراض المعدية infective، وقد أظهرت الإجراءات الفنية والعملية والبيطرية منذ زمن اختلافات كبيرة وذات أهمية بين الأجناس والأنواع المختلفة

بالنسبة لمقاومة الإصابة بالمرض فمثلًا لا تمرض الماشية بمرض الرعام أو حمى الخيل بينما تصاب به الخيل ويسيل لعابها.

ومن المعروف أن أنواع الماشية الأوروبية ضعيفة المقاومة بالنسبة للعدوى الشديدة والأمراض الطفيلية التى تحملها الحشرات فى البلاد القارية وشبه القارية ولذلك فإن ماشية الزيبو غير قابلة للإصابة بهذه الأمراض.

والمناعة المكتسبة التى تظهر نتيجة إصابة الحيوانات بالمرض وتكوين الأجسام المضادة أو بعد حقن المصل المضاد فى جسم الحيوان، وعلى أية حال يجب تمييز هذه المناعة المكتسبة عن المناعة الطبيعية التى تتحكم فيها الوراثة.

وتُلاحظ الاختلافات الوراثية بالنسبة لمقاومة الحيوانات للأمراض المعدية بين الحيوانات من أنواع مختلفة. ومن الدراسات التى أجريت على الحيوانات الكبيرة بالنسبة لتكوين سلالة ذات مناعة وراثية اتضحت صعوبة ذلك بدرجة عالية، ولكن توجد حقيقة مؤكدة توضح الخصائص الوراثية لصور معينة من المقاومة، فمن المعروف أن الماشية لديها قابلية وراثية ومقاومة لمرض التهاب الضرع mastitis . ففى سنة ١٩٤٤ تم اكتشاف إصابة قطيع من أبقار الجرسى نتيجة إجراء مسح بكترويولوجى خلال ستة سنوات ومنه اتضح أنه فى عائلة واحدة (الأمهات والبنات والأحفاد) ظهرت الإصابة ببكتريا streptococcus خلال مدة ٢٤٪ من الزمن الكلى لحلابة الأبقار والإصابة ببكتريا staphylococus فى خلال ٣٩٪، وأيضًا ظهرت الإصابة فقط – فى أبقار أخرى أكثر مقاومة لالتهاب الضرع فى خلال ٠.٩ – ١٠.٩٪ من الزمن الكلى لحلابة الأبقار (١٩٤٤ Murly). وفى دراسة أخرى (Ward ١٩٣٨) فى دراسة لمرض التهاب الضرع أستخدم فيها قياس تركيز كرات الدم البيضاء فى اللبن، واتضح من هذه الدراسة أنه من بين ٨٩ بقرة حدثت إصابة للأمهات فى خلال ثمانية أعوام بنسبة ٢٧٪ من الحيوانات.

وقد أمكن الحصول على نتائج ذات أهمية نتيجة لإجراء الانتخاب لصفة مقاومة الأبقار لمرض التهاب الضرع باستخدام بيانات قطعان كبيرة فى نيوزيلندا والولايات المتحدة الأمريكية Hutt F.B (١٩٥٨) واتضح أنه فى خلال جيل واحد باستخدام

الانتخاب البسيط لصفة مقاومة الأبقار لالتهاب الضرع انخفضت أعداد الأفراد المريضة فى البنات لأكثر من الثلث. لذلك يجب الاهتمام بإجراء الانتخاب للطلوقة التى لديها مناعة ضد هذا المرض عند استخدامها فى التلقيح. مع مزيد من الاهتمام بمقاومته بصفة خاصة نتيجة التأثير الكبير لهذا المرض على إنتاجية الأبقار المصابة.

كما تتوقف أيضًا مقاومة الماشية للإصابة بمرض السل Tuberculosis بدرجة ما على عوامل وراثية. ومع تشخيص هذا المرض عن طريق الحقن تحت الجلد لاختبار الإصابة بالسل بين حيوانات النوع Ancol اتضح أن ٥٥٪ من الاختبارات إيجابي، وبين حيوانات النوع زيبو حوالى ٠.٦٪، وفى النهاية أجريت تجربة إحداث إصابة صناعية بمرض السل للعجلات وكانت النتيجة نفوق عجلة واحدة من بين ثمانية من عجلات الزيبو، ونفقت ثلاثة عجلات من النوع آنكل وتبين من هذه الدراسة Hutt (١٩٥٨) الاختلاف بين الأنواع فى مقاومة الماشية لمرض السل الذى تتحكم فى ظهوره عوامل وراثية أيضًا بجانب العوامل البيئية.

وتمتاز أنواع حيوانات الزيبو وحيوانات حدائق الحيوان بالمقاومة العالية جدًا للإصابة بأمراض الدم الطفيلية blood parasites (anaplasmosis, piroplasmosis) والقراد المنتشر على أجسام الحيوانات فى بعض البلاد، وأن انتقال الماشية المصابة إلى مناطق تربية الأنواع الأوروبية وإذا لم تراعى احتياطات خاصة للعزل فإنها تصاب بهذه الطفيليات وتبدأ فى المرض وسريعًا ما تستبعد لعدم صلاحيتها للتربية.

وقد بدأ ميخائيل ايفانوف سنة ١٩٣٢ فى معهد اسكانيانوفا دراسة إمكانية (عمليًا) استخدام المقاومة عن طريق العوامل الوراثية لماشية الزيبو وذلك بإجراء التزاوج بالخلط بين حيوانات الزيبو مع ماشية المراعى الحمراء، وفى سنة ١٩٣٦، ١٩٣٧ إعداد من الهجن للجيل الأول انتقلت إلى جمهورية أذربيجان وتربت فى ظروف طبيعية وعدوى صناعية، وكانت نتائج هذه التجارب كما ذكر E. C. Jouravok (١٩٤٩) أن صفة المقاومة لحيوان الزيبو ضد الإصابة بمرض الـ piroplasmosis انتقلت أيضًا إلى الهجن من النسل، ولكن المقاومة ضد الإصابة بهذا المرض للهجن والزيبو لم تكن متشابهة حيث لم تصاب حيوانات

الزيبو بالمرض بينما أصيبت الهجن ومرضت ولكن لم تنفق ثم استمرت مجموعة من المراكز العلمية فى بعض البلاد فى دراسة إمكانية استخدام هذه الخاصية الهامة لماشية الزيبو فى التزاوج بالخلط مع الأنواع الراقية من الماشية لأجل تكوين أنواع من الحيوانات عالية الإنتاج التى يمكن بنجاح استخدامها وتكاثرها فى المناطق التى ينتشر فيها أمراض الدم الطفيلية، وتكون بصفة خاصة فى مزرعة اسكانيانوفا سنة ١٩٥٣ قطيع من الأبقار الهجن من التزاوج بالخلط بين الزيبو وماشية المراعي الحمراء حيث تعطى البقرة متوسط إدرار مقداره ٣٧٥١ كجم بنسبة دهن ٤٪ من اللبن (ماكييف ١٩٥٣) وبالنسبة لمرض الحمى القلاعية foot and mouth disease تختلف الأبقار بالنسبة لصفة المقاومة والتعرض للإصابة بهذا المرض تبعًا للعوامل الوراثية المسئولة عن صفة مقاومة هذا المرض، ولاحظ بعض الأطباء البيطرين فى المناطق المصابة بهذا المرض أنه فى مجال الأنواع لوحظت اختلافات هامة بين الحيوانات فى درجة التعبير عن المناعة الطبيعية والمكتسبة وأن هذه الصفات تسلك سلوكًا هامًا فى توارثها فى النسل.

وبالنسبة للطبيعة الفسيولوجية لمقاومة الحيوانات الزراعية للإصابة بالأمراض فقد لاحظ Grown J and Calhoum M. (١٩٤٣) أن درجة مقاومة الحيوانات تتوقف بدرجة عالية على عدد كرات الدم البيضاء وأن معامل الارتباط بين هاتين الصفتين يساوى ٠.٩، وفى تجارب أخرى اتضح أن كرات الدم البيضاء تقضى على البكتريا المسببة لضعف المقاومة.

ومع مقارنة نسل طلوقتين مختلفتين من النوع الفريزيان باستخدام حجم معين من الجلوتاتيون فى دم بناتها بعد حقنها بفاكسين الغدة الجاردرقية Parathyroid، اتضح أن الحجم المعين من الجلوتاتيون لبنات أحد الطلايق تفوق على حجم الجلوتاتيون لبنات طلوقة أخرى بمقدار ٢-٣ مرة. وقد تمت دراسة اختلافات فردية واضحة بدرجة كافية بالنسبة لرد الفعل للمناعة البيولوجية بعد إعطاء فاكسين المناعة، واتضح من التجربة التى أجريت على ١٢ من العجلات من النوع ليتوف ذو البقع السوداء والتى تمت ولادتها خلال شهر واحد وتربت فى ظروف متشابهة، واتضح أن الاختلاف فى المناعة البيولوجية مرتبط لحد ما بنوعية الكفاءة العالية لأداء الجهاز العصبى لهذه الحيوانات.

وتقترب من مشكلة مقاومة الحيوانات للأمراض أيضًا مقاومة الحيوانات للظروف المناخية غير الملائمة، وقد تم إجراء دراسات فى مجال الطبيعة المورفلوجية الفسيولوجية لمقاومة الحيوانات الزراعية لمختلف العوامل الطبيعية غير الملائمة المحيطة بالحيوانات.

وحقيقة هذا الموضوع تشترط قبل أى شىء أن الاعتماد على مقاومة الحيوانات للعوامل غير الملائمة للوسط يتطلب توفر جميع الصفات الإنتاجية المفيدة الهامة والخصوبة واستمرار الحياة وخلافه من الصفات U. O. Raychenpac & Jokova (١٩٦١) كما درس الباحثان أيضًا الطبيعة المورفلوجية والفسيولوجية لمقاومة الحيوانات للظروف المناخية الحارة والتعرض لأشعة الشمس بصورة مركزة، واتضح أن هذه المقاومة تتطلب أولًا القدرة على التبادل الحرارى لأجل مقاومة الحرارة وتوفر عدد كبير من الغدد العرقية وضعف نمو الغطاء الشعرى على الجسم والشعر اللامع والمسطح وزيادة الحبيبات الملونة بالجلد وتوارث هذه الصفات المورفلوجية والفسيولوجية من الآباء إلى النسل، واقترح U. O. Raychenpac (١٩٦١) الدليل التالى لقياس قدرة الحيوانات الزراعية على مقاومة درجة الحرارة العالية للوسط المحيط بها.

دليل قدرة الحيوانات على مقاومة الحرارة العالية =

$$[(T_2 - ٤٠) \cdot ١ + [T_1 - T_2]\ ٢٠ - ١٠٠$$

حيث T_1 درجة حرارة الجسم صباحا، درجة حرارة T_2 درجة حرارة الجسم نهارًا

T_2 درجة حرارة الجو نهارًا (درجة الجسم نهارًا لابد أن تقاس عندما تكون درجة الحرارة الجوية ليست أقل من + ٢٧° م)

وعمليًا ولأجل حساب دليل الثبات stability ومقاومة حرارة الجو يمكن استخدام المعادلة الأكثر سهولة وهى:

$$u = 2\ (10 + Td_{10} - t_2)$$

حيث t_2 درجة الحرارة اليومية للهواء والتى أثناءها تم أخذ حرارة الجسم.

T_d الاختلاف بين درجة حرارة الجسم صباحًا وأثناء النهار.

كما ذكر U. O. Raychenpac (١٩٦١) أن عامل المقاومة للحيوانات يعتمد بدرجة عالية على العوامل الوراثية التى تتحكم فى هذه الصفة نظرًا لأنه أمكن من خلال توفر كمية كبيرة من البيانات إثبات وجود ارتباط بدرجة عالية بين هذه العوامل فى الحيوانات التى بينها قرابة شديدة – وعلاوة على ذلك اتضح فى ظروف الرعاية المتشابهة وجود اختلاف واضح بين النسل من آباء مختلفة.

كما اتضح وجود علاقة كبيرة ومرغوبة بالنسبة لارتباط مقاومة هجن الماشية لارتفاع درجة الحرارة الجوية وتركيز أشعة الشمس مع قدرتها على التنظيم الحرارى. ومع إجراء مقارنة لدراسات مورفلوجية وفسيولوجية لماشية التاى alti المحلية وحيوان الياك البدائى والهجين بينهما اتضح أن الدور الهام فى قدرة ماشية التاى على التأقلم على ارتفاع الحرارة وأشعة الشمس الحارة نتيجة قدرة جسم هذه الماشية على القيام بالتبادل الحرارى والتبخر خلال التنفس وذلك بفضل الأداء الجيد لتنظيم عملية التنفس (حتى فى حالة الأداء الضعيف جدًا لتنظيم إخراج العرق)، وبالنسبة لحيوان الياك لا يوجد تنظيم عميق للتنفس فى حالة الراحة، ولكن تتميز هذه الحيوانات بالتنظيم الجيد لإتمام عملية إخراج أو إفراز العرق (حيث يتضاعف عدد الغدد العرقية ويزداد حجمها كثيرًا بالمقارنة بالماشية العادية، كما تمتلك أيضًا ما يوازى عدة مرات مسطح جسم واسع لإخراج العرق). كما اتضح أن هجين الجيل الأول وردت صفة التنظيم الحرارى من الماشية عن طريق التنفس العميق، ووردت من الياك القدرة على تنظيم إفراز العرق، ونتيجة للتركيز على تنظيم ميكانيكية المقاومة لهذه الظروف المحيطة بالحيوانات أصبحت الهجن ذات قدرة تحمل عالية لهذه الظروف بالمقارنة بالآباء من الحيوانات، ويمكن أن يعود ذلك إلى تأثير قوة الهجين.

ويعتبر نشاط الغدة الدرقية من العوامل الفسيولوجية التى تؤثر فى مقاومة الماشية لدرجة الحرارة العالية (Howes etal ١٩٦٢)، ومن وضع مقارنة بين كثافة امتصاص الغدد الدرقية للنشاط الإشعاعى من اليود لكل من صغار ماشية الهيرفورد والبراهما

(الزيبو) فقد اتضح أن حيوانات البراهما تميزت بالقدرة العالية لمقاومة الحرارة بالمقارنة بحيوانات الهيرفورد التى أظهرت نشاطًا أقل للغدد الدرقية.

وقد تم إجراء دراسات عن تحسين البناء الجسمانى وتحسين الصفات الإنتاجية وتأثير ذلك على الحياة الإنتاجية للحيوانات. كما تم استبعاد أبقار من قطعان لإنتاج اللبن فى الولايات المتحدة الأمريكية وقد أفاد جيلمور (١٩٥٢) أن أهم أسباب الاستبعاد هى عدم المثابرة فى الإدرار بنسبة ٣١٪ وضعف الإدرار بنسبة ٢٦.٤٪ وعيوب فى الضرع ١٣.٢٪، والعقم ٦.٨٪، وفى مجال الإصابة بالأمراض وكبر السن والإصابة بجروح يمثلها حالات قليلة.

وقد تمكن Rabe (١٩٦٠) من ألمانيا من الحصول من قطيع أبقار الايست فريزيان ذات إدرار عالى فالبقرة Agnes فى عمر ١٦ سنة فى خلال ثلاثة أجيال ومعها اثنان من بناتها أمكن الحصول على ٦٣ نسلًا، ووجهت إلى التربية، وكان متوسط الإنتاج للقطيع ٥٩٩٦ كجم لبن بنسبة دهن فى اللبن ٤.٣٥٪.

وقد استخدم Plowman R. & Gaalaas (١٩٦١) بيانات عن ٣٨٨١ زوج (أم وابنتها) من نوع أبقار الهوليستين، واتضح أن المكافئ الوراثى لصفة إطالة الحياة الإنتاجية للأبقار قيمته ٠.١٥ وقد أثبت Lappa H (١٩٦٢) أن معامل الارتباط بين استمرار الحياة الإنتاجية للأمهات وبناتها يساوى + ٠.٢٦ ± ٠.٠٩ ومعنوى إحصائيًا. وعند حساب معاملات الارتباط بين استمرار الحياة للأمهات وبناتها فى حدود النسل لكل طلوقة أمكن إثبات اختلافات كبيرة جدًا بين العائلات الأربعة للطلايق وكل هذا يوضح أن انتخاب الطلايق والأبقار على أساس استمرارية الحياة الإنتاجية يُعتبر من الوجهة الاقتصادية مجديًا.

تاسعًا : استخدام الوراثة فى تحسين إنتاجية أبقار اللبن :

كتب Peter J. Hansen عن إمكانية تضاعف إنتاج أبقار اللبن بالمقارنة بسنوات مضت. وتم هذا التحسين بسبب استخدام الانتخاب الوراثى لأجل زيادة إنتاج اللبن

وتحسين التغذية والرعاية نظرًا لانخفاض الوظيفة التناسلية فى سنوات ماضية بسبب تعقد صفة الخصوبة بالإضافة إلى استخدام تربية الأقارب وضعف إجراء الانتخاب لصفة التناسل مما أثر على إدرار اللبن، كذلك التغيرات فى بيئة البقرة. وهذه الدراسة تبحث فى اثنين من الحلول المؤثرة لمشكلة ضعف الخصوبة فى ماشية اللبن وذلك باستخدام التزاوج بالخلط والانتخاب لصفات التناسل حيث يوجد فى التركيب الوراثى للماشية حوالى ٢١ ألف جين يؤثر فى صفات الماشية وهذه العوامل الوراثية موزعة على ثلاثين زوج من الكروموسومات، والكروموسومات فى صورة مزدوجة حيث الصورة الأولى موروثة من الأب والزوج الآخر من الأم. وتُزيد تربية الأقارب من درجة التشابه، وتصبح النسختان الموروثتان للجنين متشابهة. ويلاحظ التأثير السلبى من استخدام التربية الداخلية ويُشاهد هذا التأثير عندما تُورث الجينات المتشابهة غير المرغوبة من كلٍ من الأبوين.

وكقاعدة عامة فإن التزاوج باستخدام الانتخاب سوف يحافظ على معاملات تربية الأقارب للنسل بنسبة أقل بالمقارنة بالنسبة ٦.٢٥٪. كما أن التزاوج بالخلط يستفيد من ظاهرة قوة الهجين (أى زيادة تحسين أداء النسل بالمقارنة بمتوسط أداء الأبوين) وبصفة أساسية تُعتبر ظاهرة قوة الهجين عكس التدهور من استخدام تربية الأقارب. كما أن التزاوج بالخلط يؤدى إلى إمكانية ظهور صفات الخصوبة وصفات صحية عالية لبعض أنواع ماشية اللبن. وقد درس باحثون من جامعة مينسوتا الأداء لخلطان الهوليستين مع عديد من الأنواع مثل نورماند، Montebelia rde ، Scandinavian (من خلط النوعين النرويجى الأحمر مع السويدى الأحمر)، وأظهر هذا البحث أن الخلط يمكن أن يُحسن الخصوبة وطول الحياة الإنتاجية على حساب النقص فى إنتاج اللبن واتضح من الدراسة أن الأيام المفتوحة open days خلال أول موسم إدرار من ١٩-٢٧ يومًا أقل لمجموعة الحيوانات الخليطة بالمقارنة بحيوانات الهوليستين الأصيلة، وبالإضافة إلى ذلك معدل حدوث الإخصاب فى أول تلقيح كان أعلى للخليط من Normande × Holstein ، Montebeliarde × Holstein بالمقارنة بحيوانات Holstein الأصيلة مع ملاحظة أن الهوليستين تتصف بالإنتاج العالى من اللبن، ففى موسم الإدرار الأول كان إنتاج أبقار

الهوليستين أعلى بمقدار ٢٧٠٦ رطلا بالمقارنة بـ Normande × Holstein ، وأعلى بمقدار ١٣١٧ رطلًا بالمقارنة بالخليط Montebelicate × Holstein وأعلى بمقدار ١٠٥٠ رطلًا بالمقارنة بالخليط Scandivian Red × Holstein. وزاد الاختلاف بين مجموعات النوع فى كمية اللبن كما زادت فى الموسم الثانى للإدرار: حيث فى ٣٠٥ يومًا كان متوسط إدرار اللبن ٢٦١٩٤ رطلًا للهوليستين، ٢١٨٦٣ للخليط Normande × Holstein، ٢٣٥٤٧ رطلًا للـ Montebeliade × Holstein ، ٢٣٦٨٣ رطلًا Scandivian Red × Holstein. بالإضافة إلى التحسين فى الصفات التناسلية فإن الدراسة أوضحت الفوائد فى الولادات فى تقليل ولادة أجنة ميتة وزادت من طول الحياة الإنتاجية للبقرة ارتباطًا باستخدام التزاوج بالخلط، وبالرغم من التأثيرات المفيدة لاستخدام التزاوج بالخلط يُوجد على الأقل ملاحظتان لهذا النظام فى التربية، والملاحظة الأولى ترتبط بالفقد فى قوة الهجين والفقد فى التجانس فى النسل من تأثير قوة الهجين، ويمكن تجنب الفقد فى قوة الهجين وذلك باستخدام ثلاثة أو أربعة أنواع من الماشية بنظام تبادلى للذكور أو استخدام الخلط التبادلى بثلاثة أنواع يسمح بحصول القطيع على نسبة عالية من قوة الهجين نسبتها من ٨٦ – ٨٨٪ فى الخليط الأول. كما أن استخدام أربعة أنواع فى الخلط التبادلى يؤدى إلى قوة الهجين نسبتها من ٩٣ – ٩٤٪ من أقصى قوة هجين ممكن الحصول عليها، والسبب الثانى أن استخدام التزاوج بالخلط يعود إلى الفقد فى كمية اللبن بالمقارنة بإنتاج أبقار الهوليستين الأصيلة، ولا يوجد تفسير للرد على ظاهرة تحسين صفات الخصوبة والصحة نتيجة التزاوج بالخلط مقابل الفقد فى كمية اللبن، ولذلك الاختلافات بين محطات تربية الحيوانات والمناطق فى ثمن اللبن وتكلفة العليقة والخصوبة... إلخ. يعنى هذا أن التزاوج بالخلط يمكن أن يكون اقتصاديًا فى بعض العمليات وغير اقتصادى فى البعض الآخر.

وحتى وقت قريب لم يكن لدى المربين اهتمامًا باستخدام الانتخاب الوراثى لتحسين التناسل فى ماشية اللبن نظرًا لأن المكافئ الوراثى للصفات التناسلية يُعتبر نسبيًا منخفضًا بالمقارنة بالصفات الإنتاجية مثل إنتاج اللبن. كما أن إجراء التحسين الوراثى فى الصفات التناسلية يُعتبر كثيرًا الصعوبة.

المكافئ الوراثى هو النسبة من التباين الظاهرى للصفة الذى يعود إلى الوراثة، وعندما يكون المكافئ الوراثى منخفضًا يصبح من الصعوبة تحقيق نجاح فى الانتخاب الوراثى.

والتقديرات للمكافئات الوراثية للصفات التناسلية قيمتها ٠.٠٥ وأقل وبمعنى آخر أقل من ٥٪ من التباين بين الأبقار فى وظائفها التناسلية التى تعود إلى الاختلافات بين العوامل الوراثية. وهذا يثير الدهشة لأن التناسل يتأثر كثيرًا بالعوامل غير الوراثية مثل مستوى التغذية ودرجة الحرارة الجوية وكفاءة من يقوم بإجراء التلقيح... إلخ. ويُعتبر من الخطأ أن نقول أن انخفاض المكافئ الوراثى يعنى أنه لا توجد عوامل وراثية تتحكم فى التناسل، وفى الحقيقة أن العلماء وجدوا حاليًا عوامل وراثية خاصة تؤثر فى الأداء التناسلى.

ففى سنة ٢٠٠٣ فى USDA بدأ حساب الكفاءة الوراثية genetic merit للطلايق فى التناسل، والصفة التى استخدمت هى معدل الحمل للبنات (DPR) وهذا المعدل تم حسابه على أساس عدد الأيام التى تكون فيها البقرة معدة للتلقيح Days open وهى منسوبة مباشرة إلى النسبة من الإناث المعدة لتصبح حاملاً فى فترة ٢١ التى تصبح فيها البقرة حاملًا.

والمكافئ الوراثى لمعدل الحمل للبنات قيمته ٠.٠٤، ولكن تبذل محاولات للتحكم فى بعض العوامل التى تؤثر فى الأيام التى يتم فيها إعداد الأنثى للتلقيح لأجل زيادة الدقة فى الحساب عن الكفاءة الوراثية فى صفة التناسل. وقد ذكر Weigel (٢٠٠٦) أن نسبة ١٠٪ من طلايق هوليستين الممتازة أظهرت أن نسبتها ٤٪ فى معدل الحمل للبنات بالمقارنة بالطلايق ذات النسبة الأقل من ١٠٪، والاختلاف الذى يعود إلى الاختلاف فى الأيام المفتوحة لعشرين يومًا (١٪ اختلاف فى معدل الحمل للبنات يساوى ٤ أيام اختلاف فى الأيام المفتوحة).

ورغم أن المكافئ الوراثى المنخفض يؤدى إلى تقدم أكثر ريبة فإن التناسل يمكن أن يتم به التحسين من خلال الانتخاب الوراثى، وإن الزيادة فى هذه الصفة يمكن أن تحدث

أيضًا من زيادة الرعاية والاهتمام والتناسل وتحديد الوقت اللازم لإتمام التلقيح الصناعى.

وبالإضافة إلى ما سبق فإن الانتخاب لصفة الحياة الإنتاجية المرتبطة بقوة مع التناسل ساهمت بدرجة كبيرة فى إجراءات التحسين الحديثة، ويتضح هذا من التغيرات فى القيمة التربوية لصفة معدل الحمل للبنات وتوقف الانحدار فى الكفاءة الوراثية لهذه الصفة فى الطلوقة والبقرة لفترة ثم حدوث تحسن بطئ فيها بعد ذلك، وبذلك يتضح أن انتخاب الطلايق لهذه الصفة يمكن أن يؤثر فى خصوبة البقرة.

والخلاصة أن وسيلة التقييم الوراثى لصفة التناسل تتركز فى معدل الحمل للبنات ويمكن أن يتوقع المربى أن بنات الطلايق ذات معدلات الحمل العالية سوف تكون أكثر خصوبة بالمقارنة بأزواج القطيع المعاصرة.

وقد ذكر Dickinson F.N (١٩٨٥) أن الهدف الرئيسى لمربى ماشية اللبن أن برنامج التحسين الوراثى لابد أن يهدف إلى إنتاج أبقار تحل محل الأبقار المستبعدة وتتصف بإمكانية عالية وراثية وكافية لإعطاء عائد كبير. ولأجل تحقيق هذا الهدف يتطلب توفر أبقار قوية وصحيحة الجسم والتى تنتج مستويات عالية من اللبن وذو مكونات ذات قيمة غذائية عالية. وأيضًا لابد أن هذه الأبقار تستطيع تحمل المجهود الذى يُبذل لإعطاء الإنتاج العالى خلال عدد كبير من مواسم الإدرار، وهذا الهدف يمكن تحقيقه عن طريق تجميع أحسن الإمكانيات الوراثية المتوفرة فى القطيع لأجل الصفات الهامة اقتصاديًا مع النجاح فى إدخال أحسن الجينات من خارج القطيع، ويمكن تحقيق هذا عن طريق:

١- استخدام سجلات منظمة تساعد فى تحسين قطيع اللبن (DHIA) وكذلك الدقة فى تحديد معدل الاستبعاد وتقليل أثر التربية الداخلية إلى أقل مستوى.

٢- شراء السائل المنوى ذو الصفات الوراثية العالية لأجل إجراء التلقيح الصناعى.

ويتباين التركيب الوراثى النموذجى للبقرة من قطيع إلي آخر لأن الصفات تختلف فى أهميتها الاقتصادية فى القطعان المختلفة، كما أن المجهودات العلمية المبنية على عوامل

اقتصادية هى أكثر الطرق أهمية لأجل ترتيب الامتياز للطلايق والأبقار لأن مجموع الدخل من اللبن يعتمد على كمية اللبن ونسبة الدهن فيه، وفى بعض الأسواق يؤخذ فى الاعتبار نسبة البروتين والمواد الصلبة غير الدهنية.

عاشرًا: التقييمات الوراثية:

جميع التقييمات الوراثية يمكن التعبير عنها كانحرافات من الأساس الوراثى لأن مصادر التقييم الوراثى تحسب فقط الاختلافات بين الطلايق وبين الأبقار، والهدف من الأساس الوراثى هو إمدادنا بمرجع لكى تصبح التقييمات الوراثية واضحة ومفيدة ومفهومة، وتعتمد التقييمات على الثلاثة أسس الوراثية التالية:

١ - محددة fixed ٢ - متحركة moving ٣ - تدريجية stepwise

واعتمدت تربية أبقار اللبن فى الولايات المتحدة الأمريكية على الطريقة التدريجية لأجل التقييمات الوراثية القومية. وتكوَّن هذا الأساس الوراثى التدريجى فى سنة ١٩٧٤ ثم حدث تغير للأساس الوراثى لكل صفة فى يناير ١٩٨٤.

١- تفسير التقييمات الوراثية:

الكفاءة الوراثية لماشية اللبن فى الإنتاج، وطبيعة نوع الصفات يعبر عنها بالاختلافات المتنبأ بها prediced difference (PD)، ودليل البقرة cow index (CI)، وهذه التقييمات لابد أن تُستخدم لترتيب الطلايق والأبقار المتاحة.

والتقييمات الوراثية على الأساس الوراثى ليست تقديرات عن كمية التحسين الوراثى الذى يمكن الحصول عليه من استخدام طلوقة معينة أو بقرة معينة لأجل التربية فى قطيع معين ولكن هى لحد ما تقديرات عن مقدار الكفاءة الوراثية لبقرة معينة أو طلوقة معينة تختلف عن الأساس الوراثى، وأن كمية التحسين الوراثى الذى يساهم به حيوان معين فى قطيع معين يعتمد على العلاقة بين تقييم هذا الحيوان والكفاءة الوراثية للبقرة فى هذا القطيع. وإن حساب قدرة الطلوقة على توريث الصفات لعدد قليل من البنات يمكن أن يؤدى إلى خداع، وإن معظم الصفات الكمية بما فيها الصفات الإنتاجية تختلف كثيرًا

بين بنات الطلوقة، وأن أحسن الطلايق لها بعض البنات منخفضة الإنتاج وأن أسوأ الطلايق لها بعض البنات عالية الإنتاج، وأن التباين فى مستوى إنتاج البنات يعود إلى تأثيرات التركيب الوراثى والبيئة.

٢- دور المعامل التكرارى فى انتخاب الطلايق :

المعامل التكرارى هو مقياس لحقيقة التقييم الوراثى، ولابد أن يُستخدم المعامل التكرارى لتحديد كيفية الاستخدام المكثف للطلوقة فى قطيع ما، ولكن لا يجب أن يُستخدم لتقرير هل تُستخدم الطلوقة أم لا. وفى معظم الحالات الطلايق ذات المعاملات التكرارية العالية يمكن أن تُستخدم بكثافة فى قطيع مع الثقة أن البنات المتنبأ بها (PD) هى قريبة فى قيمتها من مثيلاتها على التوريث، ولكن بعض الطلايق ذات المعاملات التكرارية المنخفضة لابد أن تُستخدم بكثافة أقل فى كل قطيع لأن البنات المتنبأ بها يمكن أن تختلف أكثر من قدرتها على التوريث، ومجموعات الطلايق ذات المعامل التكرارى المنخفض يمكن أن تُستخدم بثقة حيث يكون متوسط البنات المتنبأ به يقترب من متوسط القدرة على التوريث الحقيقية. وإن الاهتمام الذى يوجه إلى الصفات المختلفة يعتمد على الأهمية الاقتصادية النسبية لأجل تحقيق أهداف تربية القطيع وأيضًا معرفة المكافآت الوراثية والارتباكات الوراثية والدقة فى المعلومات المتاحة لعمل تقييمات وراثية لبعض الصفات ذات الأهمية بالنسبة لإدرار اللبن من عدد كبير من الحيوانات.

جدول (١-٦) المكافآت الوراثية لصفات ماشية اللبن

الصفات	المكافئ الوراثى	الصفات	المكافئ الوراثى
١- صفات إنتاجية :			
إنتاج اللبن	٠.٣٠	أبعاد الجسم والصدر	٠.٢٠
كمية دهن اللبن	٠.٢٥	زاوية القدم	٠.١٠
كمية بروتين اللبن	٠.٢٥	الأرجل الخلفية (منظر جانبى)	٠.١٥
كمية المواد الصلبة غير الدهنية	٠.٢٥	الأرجل الخلفية (منظر خلفي)	٠.١٠

الصفات	المكافئ الوراثى	الصفات	المكافئ الوراثى
نسبة الدهن فى اللبن	٠.٥٠	الفخذ (منظر جانبى)	٠.٢٠
نسبة البروتين فى اللبن	٠.٥٠	عرض الفخذ	٠.٢٥
نسبة المواد الصلبة غير الدهنية	٠.٥٠	التحام الضرع من الإمام	٠.٢٠
سهولة الولادة	٠.٠٥	الارتفاع الخلفى للضرع	٠.١٥
درجة نوعية اللبن	٠.٣٠	العرض الخلفى للضرع	٠.١٥
٢- الصفات ذات الأبعاد الخطية		عمق الضرع	٠.٢٥
نوعية الحيوان	٠.٣٠	أربطة تعليق الضرع	٠.١٥
البناء الجسمانى	٠.٤٠	منظر خلفى لوضع الحلمات	٠.٢٠

جدول (١-٧) الارتباطات المظهرية والوراثية لبعض الصفات الهامة لإنتاج اللبن فى أول موسم حليب

الصفات	الارتباط		الصفات	الارتباط	
	المظهرى	الوراثى		المظهرى	الوراثى
١- صفات إنتاجية					
إنتاج الدهن (أول موسم حليب)	٠.٨٥	٠.٧٠	الأرجل الخلفية (منظر جانبى)	٠.٠٢	٠.١٤
إنتاج المواد الصلبة غير الدهنية	٠.٨٥	٠.٩٠	زاوية الحوض	٠.٠٤	٠.١٩
إنتاج البروتين	٠.٨٥	٠.٩٠	اتصال الضرع من الأمام	- ٠.٠٩	- ٠.٤٧
نسبة الدهن٪	- ٠.٣٥	- ٠.٣٥	ارتفاع الضرع من الخلف	٠.١٢	- ٠.١٣
نسبة المواد الصلبة غير الدهنية ٪	- ٠.٣٠	- ٠.٢٥	عرض الضرع من الخلف	٠.١٦	٠.٠٩
نسبة البروتين ٪	- ٠.٣٥	- ٠.٣٠	عمق الضرع	- ٠.٢٧	- ٠.٦٤
إنتاج اللبن طول الحياة الإنتاجية	٠.٣٥	٠.٨٠	أربطة تعليق الضرع	٠.١٤	٠.١٢
٢- الصفات ذات الأبعاد الخطية			وضع الحلمة الأمامية	٠.٠٢	- ٠.١٢
نوعية الحيوان	٠.٢٩	-	طول الحياة الإنتاجية	٠.٢٥	٠.٧٥
البناء الجسمانى	٠.١١	- ٠.٠١	الإصابة بالتهاب الضرع	- ٠.٥٠	٠.١٠

الصفات	الارتباط		الصفات	الارتباط	
	المظهرى	الوراثى		المظهرى	الوراثى
زاوية القدم	-	- ٠.٢٤	سرعة إدرار اللبن	٠.٠٥	٠.٠٠
			سرعة استيعاب الأغذية	٠.١٥	٠.٤٥

إحدى عشر : وراثة صفات إنتاج اللبن

إن معظم الصفات الاقتصادية الكمية للحيوانات الزراعية مثل الإدرار ونسبة الدهن فى اللبن وإنتاج الصوف والاستفادة من الغذاء... إلخ من الصفات تورث بطريقة معقدة بالمقارنة بالصفات الوصفية البسيطة السائدة أو المتنحية، وهذه الطريقة المعقدة تعود إلى تكوين الوظيفة الإنتاجية للحيوانات، وتتعرض العوامل الوراثية للصفة لعديد من العوامل الفسيولوجية وعوامل الوسط المحيط بالحيوانات. ويُعتبر حساب كل من هذه العوامل على حدة من الصعوبة جدًا، ومثالًا لذلك إنتاج اللبن من الأبقار. فمن المعروف جيدًا أن مستوى الإنتاج يعتمد على العوامل الوراثية المسئولة عن هذه الصفات بالإضافة إلى التغذية والعمر ووقت الولادة وخلافه، وبالإضافة إلى ذلك فإن غزارة الإنتاج يؤثر فيها تأثيرًا كبيرًا حاله ونمو وتطور النظام الفسيولوجى للجسم مثل عملية الهضم والتنفس والدورة الدموية وإفراز الهرمونات وعمليات أخرى هامة. ومن الأهمية دراسة تأثير تكوين وبناء ووظيفة الضرع فى إنتاج اللبن وخاصة ضرع العجلات فى عمر ٣- ٥ شهرًا الذى يمكن تحديده عن طريق لمس الضرع الذى يقع فى ارتباط معين مع إنتاج اللبن فى المستقبل. وأول دراسة وردت فى هذا المجال أجراها Sweet W. & Mathews C. (١٩٤٧) اللذان توصلا إلى أن الإنتاج السنوى لأبقار الهوليستين فريزيان فى حالات النمو الكثيف والمتوسط والضعيف للضرع للأمهات كان ٨٩٠٨ كجم، ٨٣٣٢ كجم، ٧٣٦٧ كجم على الترتيب، وبالنسبة لأبقار الجرسى ٦٦٣٧ كجم، ٥٧٦٤ كجم، ٤٦٤٦ كجم على الترتيب. وقد ذكر جيلمور (١٩٥٢) أن هذه العلاقة أمكن ملاحظتها فى أبقار الشورتهورن وأن معاملات الارتباط بين نمو الضرع فى العجلات

وإنتاجها بعد ذلك من اللبن كان عاليًا وقيمته من ٠.٣٥ – ٠.٣٦ بينما هذه العلاقة بالنسبة لأبقار الايرشير كانت ضعيفة وقيمتها ٠.٠٥٦.

وقد أجرى Raziev M.T (١٩٦٣) دراسة على ٢٨ من العجلات من الأنواع السويدية والفريزيان والخلطان مع النوع الزيبو، وتمت دراسة أبعاد نمو الضرع فى عمر ٦، ١٨ شهور وارتباطها بإنتاج اللبن فى أول موسم حليب، وقد اتضح بالنسبة للخلطان أن معامل الارتباط بين أبعاد بداية تكوين الضرع للعجلات فى عمر ٦ شهور وبين الإنتاج فى المستقبل فى الموسم الأول للإدرار قيمته ٠.٧٨، وبين قيم أبعاد الضرع فى عمر ١٨ شهرًا وبين الإنتاج فى المستقبل فى الموسم الأول للإدرار قيمته ٠.٦٨ – وأنه فى كثير من الحالات فإن العجلات التى أبعاد الضرع لأمهاتها كبيرة كان إنتاجها من اللبن عاليًا، وقد لاحظ بعض الدارسين لهذا الموضوع أن له أهمية عملية كبيرة فى التنبؤ مبكرًا عن كفاءة العجلات فى إنتاج اللبن فى المستقبل ووضع خطة الانتخاب لهذه العجلات لأجل تربيتها كذلك تحديد العجلات التى لا تصلح للتربية وتوجه لأجل الحصول على لحومها. وتلاقى أشكال الضرع اهتمامًا كبيرًا، وقد ثبت تحكم العوامل الوراثية على الاختلافات بين الأبقار فى شكل الضرع المرتبط بمستوى إنتاج اللبن وكذلك درجة ملائمة الضرع لإجراء الحليب الآلى.

وقد ذكر Mathews وآخرون (١٩٤٩) أنه يوجد ارتباط قوى بين وزن الضرع (وخاصة حجمه) والإدرار من اللبن فى موسم الإدرار وقيمته + ٠.٢٧ ومع الحجم + ٠.٣٧ وفى حالة الجفاف + ٠.٤١ ، + ٠.٤٧ وهذا يعنى أنه مع زيادة إنتاجية حجم الضرع بمقدار واحد كجم ارتفعت إنتاجية الأبقار خلال فترة الإدرار فى المتوسط بمقدار ٢٠٠.٩ كجم وكانت قيمة معامل الارتباط بين حجم الضرع والإدرار خلال موسم الإدرار باستخدام أبقار النوع تورنجن الصفراء (Bartsch. K & Fiedler. H ١٩٦٠) قيمته ٠.٦٠ كما ذكر Dachs. w (١٩٥٩) أن الارتباط بين طول الضرع والإدرار + ٠.٨٤، + ٠.٧٥، وكان الارتباط عاليًا بين الإدرار وكلٍ من محيط ومتوسط عمق الأربعة حلمات، كما ثبت أن قيمة الارتباط + ٠.٦ ± ٠.٠٩ بين إدرار أبقار السمنتال فى ألمانيا ومحيط الضرع أفقيا، وبين الإدرار وحجم الضرع + ٠.٦٦ ± ٠.٠٨ ، وكان الارتباط عاليًا وموجبًا بين أبعاد أجزاء من الضرع والضرع كله.

وذكر الباحث اليابانى Suzuti s (١٩٦٣) وآخرون ارتباط كبير جدًا بين إدرار الأبقار ودليل أبعاد الضرع (الذى يتم حسابه على أساس ثلاثة أبعاد وهى طول الضرع وعرضه وعرض الربعين الأماميين من الضرع) ويساوى ٠.٨٢٣ ± ٠.٠٣.

ومعروف أيضًا أنه من قياس الربعين الأماميين للضرع يُفرز – كقاعدة عامة – كمية من اللبن أقل بالمقارنة بالربعين الخلفيين (من المرغوب فيه أن الاختلاف يجب أن يكون أقل ما يمكن لسهولة الإدرار فى حالة استخدام ماكينة الحليب). كما أوضحت دراسات متخصصة فى هذا المجال أن العلاقة بين الإدرار من الربعين الأماميين والخلفيين لضرع الأبقار تتحكم فيها الوراثة بصورة كبيرة.

وبالنسبة للشكل العام للضرع فهى عادة كالآتى: شكل الطبق والشكل المستدير والضرع الشبيه بضرع الماعز (المتدلى) وعلاقة هذه الأشكال مع الإدرار لمجموعتين من أبقار الفريزيان كما هو موضح فى الجدول التالى (١-٨).

جدول (١-٨) إدار الأبقار وعلاقته بشكل الضرع

أشكال الضرع	المجموعة الأولى				المجموعة الثانية			
	عدد الأبقار	الإدرار (كجم) ٣٠٠ يومًا	نسبة الدهن ٪	وزن الجسم (كجم)	عدد الأبقار	الإدرار (كجم) ٣٠٠ يومًا	نسبة الدهن ٪	وزن الجسم (كجم)
شكل الطبق	٢٣	٧٣٩	٣.٥٥	٦٤٢	١٩	٧٢٧٤	٣.٦٠	٦٨٩
المستدير	٣١	٦٠٧٨	٣.٥٩	٦١٠	٣٨	٦٢٣٧	٣.٦٢	٦٦٧
المتدلى	١٣	٤٧٩٠	٣.٤٨	٦٠٠	١١	٥٠١٨	٣.٤٩	٦٥١

ويُعتبر الضرع ذو شكل الطبق والشكل المستديربدون عيوب وهما المرغوبان حيث أن هذه الأبقار سهلة الإدرار علاوة على أنها فى أغلب الأحوال كما يتضح من جدول (١٧) أنها تعطى كمية من اللبن أكبر بالمقارنة بالأبقار ذات الضرع الشبيه بضرع الماعز (المتدلى). وقد ذكر Rizcev. M (١٩٦٢) فى دراسة على أبقار الفريزيان والسويدية أن أكثر الأبقار إدرارًا للبن هى التى تتميز بالتجانس الكبير فى إدرار اللبن من الأجزاء

الأمامية والخلفية للضرع. وكما أظهرت نتائج كثير من الباحثين عن وراثة الاختلاف بين الأبقار بالنسبة لشكل الضرع فى النسل. وفى المراجع يوجد حالات ظهرت فى قطعان مختلفة عن وجود تشوهات شديدة أصلها وراثي فى تركيب الضرع (مثل الاختفاء التام أو عدم النمو القوى لأحد أو اثنين من الربعين الأماميين للضرع أو التحام حلمتين فى أحد نصفى الضرع وخلافه).

وفى كثير من البلاد تلاقى سهولة الإدرار وسرعة نزول اللبن اهتمامًا كبيرًا، وعن الطبيعة الوراثية لهذه الصفة ذكر Dodd. F. H. & Foot. A. S (١٩٥٣) عن مقارنة نزول اللبن من ضرع نسل من طلوقتين مختلفتين.

والخلاصة عن الصفات الوراثية لسرعة نزول لبن الأبقار من دراسة أجراها رونالد (١٩٥٩) على الماشية الإنجليزية وعلى التوائم أنه فى الموسم الثانى للإدرار لأبقار الهوليستين – فريزيان كان الإدرار فى خلال دقيقة ٢.٧٢ كجم لبن، ولأبقار الايرشير ١.٨٦ كجم لبن، وأبقار شورتهورن اللبن ٢.٤ كجم لبن، والارتباط بالنسبة لكمية اللبن الذى يدره الضرع فى الدقيقة بين أزواج من التوائم المتطابقة (٢٩ زوج) كان عاليًا جدًا وقيمته ٠.٨٦ دقيقة بالمقارنة بالتوائم غير المتطابقة (من بويضتين) (٥٠ زوج) وكان معامل الارتباط ٠.٤٩ بالنسبة للاخوات غير الشقيقات (٤٩ زوج ومعامل الارتباط يساوى ٠.١)، وكانت الاختلافات واضحة بين الأنواع بالنسبة لسرعة نزول اللبن وأمكن إثبات أنه فى المتوسط للأبقار الدنمركية الحمراء خلال دقيقة واحدة من الإدرار أمكن الحصول على ١.٧٣ كجم لبن، ومن أبقار الفريزيان ١.٩٤ كجم لبن ومن الجرسى ١.٦٤ كجم لبن، وخلال ثلاث دقائق من الإدرار (فى صورة نسبة مئوية من الإدرار الكلى) كانت النسب للإدرار على الترتيب ٧٢.٨ ، – ٨١. ، ٨٣.٦ (نلسون ١٩٦٢).

وقيم معدل سرعة نزول اللبن من ضرع الأبقار له علاقة مباشرة مع العائد من العمل فى خدمة الأبقار وسهولة إدرار اللبن ونزوله بسرعة ملحوظة بالمقارنة ببطء نزوله، وعلاوة على ذلك فإن هذه القيم توجد فى ارتباط موجب محدد مع كمية إدرار اللبن حيث حسب نتائج يوهانسون (١٩٦١) كانت قيمة معامل الارتباط بين سرعة نزول اللبن (أى

أعلى إدرار لكمية اللبن المفرز فى خلال دقيقة) والإدرار السنوى للبقرة + ٠.٥٧ ، وهذا يعنى أنه مع زيادة كمية اللبن المفرزة خلال دقيقة بمقدار كيلوجرام واحد يؤدى إلى زيادة الإدرار السنوى للبقرة فى المتوسط بمقدار ٦٧٦.٥ كجم لبن، وطبقًا لملاحظات Suchanek. B (١٩٦٢) وباستخدام أبقار تشيكية ببقع حمراء كان الارتباط بين كمية اللبن المفرزة من هذه الأبقار خلال دقيقة والإدرار السنوى ٠.٤٦ وهذا يعني أنه فى المتوسط مع زيادة إدرار اللبن بمقدار ١٠٠٠ كيلوجرام يزداد الإدرار خلال دقيقة بمقدار ١١٣ جم.

وقد درس Führer H (١٩٦١) إدرار ٤٤ من أبقار السمنتال فى وحدة زمن واتضح له أن الحيوانات التى فى دقيقة واحدة تعطى ٥٠٠ – ٩٥٠ جم لبن أعطت فى خلال ثلاثة دقائق فقط ٤٣.١٪ من إجمالى إدرارها بينما بقرة أخرى أعطت خلال دقيقة ١٥٠٠ – ١٩٥٠ جم لبن أعطت فى خلال ثلاثة دقائق ٨٠.٢٪ من كل إدرارها.

وقد ذكر L. F. Vakher (١٩٦٢) أنه عند عمل تقييم لستة من طلايق استونيا ذات البقع السوداء باستخدام النسل اتضح اختلاف واضح فى نسل الطلايق فى الإنتاج ونسبة الدهن وخواص وتركيب الضرع ووظيفته. وفى الأساس جميع هذه الاختلافات من حيث سرعة إدرار الأبقار تعتمد على قطر قنوات حلمات الضرع والعضلة العاصرة التى تُعتبر حواجز تمنع دخول الميكروبات فى الضرع والتى تتسبب فى إصابة الضرع بالالتهاب mastitis. وفى هذا المجال لابد من ذكر أن الزيادة الكبيرة فى سرعة نزول اللبن مرتبطة بوجود قطر متسع لقناة مجرى حلمات اللبن. وتُخفى فى داخلها خطورة الإصابة بالتهاب الضرع، ولذلك يجب الاهتمام بحالة العضلة العاصرة لقناة حلمة الضرع والبحث عن توافق بين قطر وسرعة إدرار اللبن.

وتلعب كثافة وثبات مستوى الإدرار خلال موسم الإدرار دورًا هامًا فى تحديد إنتاج اللبن من الأبقار، وقد لوحظ فى بعض الأبقار ارتفاع مستوى الإدرار فى بداية الموسم وثبات هذا المستوى لفترة طولة (المثابرة على الحليب) والبعض الآخر يُظهر انخفاضًا ملحوظًا بعد ٥ – ٦ أشهر من الحمل، والبعض الآخر يُظهر انخفاضًا للإدرار بشدة بعد

٣ – ٤ شهور بعد الإخصاب ولذلك فإن الأبقار التى فى حالة ثبات للإدرار فى البداية تتميز كثيرًا من حيث كمية اللبن التى نحصل عليها خلال السنة ، ويمكن القول أنه فى حالة الحصول على إدرار يومى عالى خلال موسم الإدرار نحصل أيضًا على إدرار سنوى عالى أيضًا وقد أوضح عديد من الباحثين أن الصفات الخاصة بكل بقرة تتوقف لحد ما على العوامل الوراثية المسئولة عن هذه الصفات ولذلك لابد من مراعاة ذلك عمليًا فى برامج التربية لهذه الأبقار.

ومن الخصائص الوراثية لصفة ثبات منحنى الحليب ذكر A. N. Chaboshinkov (١٩٦١) من دراسة هذه الصفة على ماشية الفريزيان أن دليل ثبات منحنى الحليب يُستخدم دليلًا على القيمة الكاملة لموسم الإدرار ويتم حسابه فى البداية على أساس أقصى إدرار يُضرب فى عدد أيام موسم الإدرار ثم يُنسب الإدرار الحقيقى إلى أقصى إدرار نحصل على نسبة مئوية تُعبر عن القيمة الكاملة لموسم الإدرار. ومع تقييم ١٨ طلوقة أظهرت بناتها اختلافًا كبيرًا فى هذه الصفة حيث عبرت عن بعض البنات عن قيمة جيدة ٧٣.٧، وعبرت أخريات عن قيمة منخفضة ٠.٦٧٢ . وقد تمت دراسة موضوع العلاقة بين درجة ثبات منحنى الحليب للأبقار مع الإدرار الكلى بتحليل بيانات موسم إدرار ١٦٦٧ بقرة فى أول موسم ولادة، ٣٨٧٣ أبقار تامة النمو من النوع هوليستين فريزيان واتضح أنه بين قيم ثبات منحنى الحليب والإدرار خلال ٣٠٥ يومًا لوحظ ارتباط عالى قيمته ٠.٥٥ والإدرار خلال الثلاثة شهور الأولى والإدرار خلال كل موسم حليب (٣٠٥ يومًا) كانت قيمة الارتباط الوراثى عالية ومقدارها ٠.٧٩ (فى الموسم الأول للإدرار)، ٠.٩٢ (لأجل المواسم التالية)، وقد ذكر Blau G. (١٩٦١) أنه إذا كان الإدرار اليومى فى بداية موسم الإدرار من ١٠-١٢ كجم ومتوسط الإدرار الكلى خلال الموسم ٢٦٦٠ كجم فإنه فى حالة بداية الإدرار اليومى من ٤٦ – ٥٤ كجم كان الإدرار الكلى من اللبن ٩٦٨٣ كجم ومن ناحية أخرى كان الارتباط سالبًا بين أعلى إدرار يومى مع قيم ثبات منحنى الحليب (ر = – ٠.٧٠ ± ٠.٠٤) وهذا يعنى نه مع زيادة الإدرار واحد كيلوجرام لبن فإن قيمة ثبات منحنى الحليب انخفضت بنسبة ٠.٤٦٪.

وقد ذكر G. Konstantinov (١٩٦٠) باستخدام نوعين من الماشية البلغارية أمكن إثبات إحصائيًا معنوية الارتباط السالب بين الإدرار فى أول موسم إدرار والوصول إلى أعلى موسم إدرار مع التقدم فى العمر (- ٠.١٤١ ± ٠.١٣ ، - ٠.٤٤٨ ± ٠.١٠).

وبالنسبة لوراثة كمية اللبن ومكوناته أثبت معظم الباحثين أن هذه الصفات تورث كصفات كمية، ويشغل النسل فى توارثه لهذه الصفات موضعًا بين قيم الأبوين، ومن دراسة أجراها Ellinger T. H كان متوسط نسبة الدهن فى أبقار الجرسى ٤.٩٤٪ والأبقار الدنماركية الحمراء ٣.٥٦٪ والجيل الأول الخليط بينهما ٤.٢١٪ والخليط $\frac{1}{4}$ جرسى ٤.٠٤٪، والخليط $\frac{3}{4}$ جرسى ٤.٥٣ ، $\frac{7}{8}$ جرسى ٤.٦٪. وتتضح وراثة كمية اللبن ونسبة الدهن وكميته فى اللبن من الدراسة التى أجراها Lenschow (١٩٦١) التالية جدول (١-٩).

النوع والخلطان	عدد الأبقار	متوسط كمية اللبن (كجم)	متوسط نسبة الدهن ٪	متوسط كمية الدهن (كجم)
الفريزيان	٤٤١	٤٠٦٣	٣.٩٤	١٦٠
الجرسى	٧٦	٢٣٧٢	٦.٧٥	١٦٠
الجيل الأول	٨٧	٣٢٩٥	٥.١٦	١٧٠
¼ جرسى	٢٨	٣٦١١	٤.٣٥	١٥٧
⅛ جرسى	٤٣	٣٨٤٦	٤.٣٧	١٦٨

البيانات فى جدول (١-٩) تؤكد السلوك الوراثى لصفتى كمية اللبن ونسبة الدهن فى اللبن، ولكن يجب ملاحظة أنه فى لبن الخليط $\frac{1}{8}$ جرسى يتضح زيادة نسبة الدهن بالمقارنة بلبن الخليط $\frac{1}{4}$ جرسى، وقد فسر الباحث ذلك بأنه يعود إلى النظام الخاص بأسلوب الانتخاب والتزاوج للخلطان عالية نسبة الدهن مما أدى إلى الحصول على حيوانات $\frac{1}{8}$ جرسى تتفوق فى إنتاج دهن اللبن على الابوين الأصلين. وفى تجربة أخرى تم إجراء الخلط بين طلايق الجرسى وأبقار الفريزيان وكانت نسبة الدهن للخليط $\frac{1}{4}$ جرسى (التى تم الحصول عليها من الخلط التبادلى reciprocal بين

طلايق الجيل الأول (جرسى × فريزيان) مع أبقار الفريزيان) فى التوسط ٤.٠٢٪، والأبقار الخليطة $\frac{٣}{٤}$ جرسى كانت نسبة الدهن فى اللبن ٥.٥٣٪ (Lipidaev ١٩٦٣).

وصورة أخرى مشابهة عن وراثة مكونات اللبن من الدهن والبروتين والسكر والأملاح المعدنية وتشغل أيضًا موقعًا بين الأبوين الأصيلين ذكرها Yapp W (١٩٣٠).

جدول (١-١٠) وراثة المكونات الرئيسية للبن الأبقار

النوع	متوسط النسبة المئوية فى اللبن ٪			
	الدهن	البروتين	السكر	الرماد
الجرسى	٥.٠٣	٣.٩٢	٥.١٠	٠.٧٥
هوليستين فريزيان	٣.٤١	٣.١٠	٤.٩٢	٠.٦٨
الجيل الأول الخليط	٤.٣٥	٣.٤٣	٥.٠١	٠.٧٣
المتوقع نظريًا لوراثة الصفة بين قيمتين	٤.٢٢	٣.٥١	٥.٠١	٠.٧٢

ويمكن إضافة صفتين وهما السعرات الحرارية العالية للبن أبقار الجرسى الأصيلة وكان متوسط (متوسط ثلاث سنوات) السعرات الحرارية ٩٣٩ كالورى، ولأبقار أمهات القطيع ٦٧٤ كالورى، وخليط الجرسى ٨٥٥ كالورى، أى لإنتاج واحد كيلوجرام دهن اللبن من أبقار الجرسى الأصيلة تستهلك البقرة حوالى ٩ معادل نشا وتستهلك أمهات القطيع من الأبقار منخفضة نسبة الدهن فى اللبن ١٥.٦ – ١٧.٤ معادل نشا، وتستهلك أبقار الجرسى الخليطة ١١.٣٤ معادل نشا.

وبجانب الدور المعين الذى يقوم به الأبوين فى تكوين إنتاجية اللبن فى النسل أيضًا يلعب الأجداد دورًا هامًا واتضح هذا من دراسة أجرتها E. A. Novikova (١٩٦٢) على النوع لاتفيا ذو اللون البنى حيث أجريت مقارنة لقيم إنتاجية لعدد ستون من الأجداد من أنواع عالية إنتاج الدهن وسبعون من أنواع منخفضة نسبة الدهن. ومن تحليل هذه البيانات اتضح أن نسبة الدهن للأبقار عالية نسبة الدهن هى ٤.٨٩٪ ولأمهاتها ٤.٤٣٪ ولأمهات أمهاتها ٤.٢٤ ولأمهات آبائها ٤.٤١، وفى حالة نسبة الدهن للأبقار منخفضة نسبة الدهن هى ٣.٦٣٪ ولأمهاتها ٣.٨٣٪ ولأمهات أمهاتها ٣.٧٩٪

وأمهات آبائها ٤.٠٤٪. ومن هذه الأرقام يتضح أن ارتفاع نسبة الدهن فى اللبن المميزة للمجموعة الأولى من الأبقار أصبحت متاحة ليس فقط نتيجة التأثير الوراثى للآباء ولكن أيضًا للتأثير الوراثى للأجداد، ولكن تأثير الآباء يكون عادة أقوى من الأجداد ويتضح هذا من الفرق بين متوسطات أمهات هذه الأبقار حيث كان ٠.٦٪ وللأجداد من الأمهات ٠.٤٥٪ وللأجداد من الآباء فقط ٠.٣٧٪.

اثنى عشر: وراثة إنتاج اللحم من الماشية والمظهر الخارجى لها:

تعتبر دراسة موضوعات وراثة وانتخاب الحيوانات عن طريق صفات اللحم أقل صعوبة بالمقارنة بالصفات الخاصة بإنتاج اللبن، وهذا يتطلب ظهور صفات اللحم فى كلٍ من النوعين الذكور والإناث فى عمر مبكر. ويرتبط مظهر الجسم ارتباطًا قويًا مع صفات اللحم له، ولكن تظهر هنا صعوبة وهى أن صفات اللحم للحيوانات تعتمد على كثير من العوامل وهى قوة النمو والعلاقة بين الأنسجة العضلية والدهنية والعظمية، وكفاءة العليقة، والسعرات الحرارية، ونوعية مذاق اللحم وصفات أخرى. وهذه الصفات الأخيرة لا يمكن تقديرها إلا بعد ذبح الحيوانات.

ورغم أن إنتاج اللحم من الحيوانات وكذلك تكوين اللحم يعتمد بدرجة كبيرة جدًا علي تأثير العوامل الوراثية للصفات بالإضافة إلى ظروف تربية هذه الحيوانات وتغذيتها، ويؤكد هذا الاختلاف الكبير بين الحيوانات من جنس واحد ولكن اختلاف الأنواع داخل الجنس، وأيضًا من حيث سرعة النضج الجنسى والتصافى الكلية بعد الذبح لإنتاج اللحم والتركيب الكيماوى وتصافى الأجزاء التى تصلح للأكل من الذبيحة وكفاءة العليقة الغذائية وصفات أخرى.

وبالنسبة لوراثة صفات اللحم للماشية يُلاحظ أن وراثة وزن الجسم التى ذكرها Manotcharov.A.B فى تجربة خلط أبقار القوقاز صغيرة الحجم مع طلايق سويدية فى أذربيجان. وكان وزن الجسم لصغار الماشية السويدية عند الولادة ٣٨.٩ كجم وللأبقار القوقازية صغيرة الحجم ١٥.٨ كجم، وخلطان الجيل الأول ٢١.٦ كجم وخلطان الجيل الثانى ($\frac{3}{4}$ سويدية) ٢٩.٢ كجم والأبقار فى عمر ٣ سنوات تزن السويدية ٤١٠ كجم والقوقازية ٢٥٠ كجم وخليط الجيل الأول ٣٢٨ كجم.

وفى تحديد إنتاجية اللحم للماشية من الأهمية الأخذ فى الاعتبار قياس أبعاد الجسم والتى فى توارثها تشغل القيم موضعًا بين الأبوين، ويمكن إثبات ذلك من بيانات الدراسة التى أجراها D. M. Pac (١٩٦٢) جدول (١-١١).

جدول (١-١١) أبعاد الجسم للآباء من الطلايق السويدية وأبقار الكازاك وخليط الجيل الأول

أبعاد الجسم (سم)	الطلايق السويدية ن = ٥٠	الأبقار كازاك ن = ٨٣	خليط الجيل الأول ن = ٤١٦	نصف مجموع أبعاد الجسم لكلا الأبوين
ارتفاع الغارب	١٢٦.٢	١١٣.٩	١٢٢	١٢٢
عمق الصدر	٦٦.٣	٦١.٧	٦٣.٧	٦٤.٠ -
اتساع الصدر	٤٢.٤	٣٣.٧	٣٥.٥	٣٨.١
المسافة بين الكفلين	٥٠.٨	٤٥.٢	٤٩.٢	٤٨.٠ -
المسافة بين مفصلى الفخذين	٤٤.٦	٣٨.٦	٤١.٨	٤١.٦
طول الجسم	١٤٩.٢	١٣٤.٤	١٤٢.١	١٤١.٨
محيط الصدر	١٧٧.٦	١٦٧.٣	١٧٢.٦	١٧٢.٥
محيط القيد	١٨.٥	١٥.١	١٦.٧	١٦.٨

وأجريت دراسة عن النسب المئوية لمكونات اللحم من الرطوبة والبروتين والدهن وحساب السعرات الحرارية لذكور المراعى الحمراء. والخليط مع كل من طلايق السانتاجيرتروس والشورتهورن وكانت النتائج كما فى الجدول التالى (١-١٢).

جدول (١-١٢) متوسطات مكونات اللحم لذكور الماشية المخصية فى عمر ٣٠ شهرًا

النوع	تكوين اللحم ٪			السعرات الحرارية
	رطوبة	بروتين	دهن	كالورى
نوع المراعى الحمراء	٦٨.٤	١٩.٧	١١.٢	٢١٨٤
سانتاجيرترودس × المراعى الحمراء F_1	٦٤.٧	١٩.٠ -	١٦.١	٢٦١٦
شورتهورن × المراعى الحمراء F_1	٦٤.٠ -	١٩.٤	١٧.٢	٢٧٤٣

وكان وزن الجلد للخلطان عاليًا جدًا بحيوانات المقارنة من النوع المراعى الحمراء، وعند الذبح كان وزن جلد الذكور المخصية فى عمر ١٨ شهرًا لحيوانات المقارنة الأصيلة المخصية ٢٢.٦ كجم والخلطان ٢٣.٩، ٢٦.٧ على الترتيب. وفى حالة الذبح فى عمر ٣٠ شهرًا كانت متوسطات وزن الجلد على الترتيب التالى: ٣٣.٨، ٣٧.٥، ٣٨ كجم.

وأمكن الحصول على نتائج ذات أهمية عن صفات اللحم عند إجراء التزاوج بين أبقار كاليك مع طلايق شورتهورن اللحم والسمنتال (لحم- لبن) وحصلت D. L. Levantina (١٩٥٠) على نتائج فى ظل ظروف تربية متشابهة والذبح فى عمر ١٨ شهرًا واتضح أن خلطان الجيل الأول والذكور المخصية من النوع كاليك تتميز بدرجة عالية من امتلاء الجسم حيث كانت درجة الامتلاء لخلطان ذكور الشورتهورن العالية نسبتها ٥٤.٨٪، وللحيوانات أعلى من المتوسط ٤٥.٢٪، وبالنسبة لخلطان السمنتال لم يظهر بها نسبة حيوانات ذات درجة امتلاء عالية الدهن بتاتًا، وكانت نسبة الحيوانات أعلى من المتوسط ٢٥٪ ومتوسطة الامتلاء ٧٥٪، وبين حيوانات كاليك كانت درجة الامتلاء ٦.٢٪، ٧٥٪، ١٨.٨٪ على الترتيب، وكانت نتائج الذبح لهذه الحيوانات كما فى الجدول التالى (١-١٣).

جدول (١-١٣) متوسطات أجزاء ذبيحة اللحم للذكور المخصية من النوع كاليك

النوع / صفات اللحم	شورتهورن × كاليك	سمنتال × كاليك	كاليك
عدد الحيوانات	٦	٣	٣
وزن الجسم (كجم)	٤١٤	٤٦٣	٣٧٦
وزن الذبيحة (كجم)	٢٢٠.١	٢٤١.٧	١٦٣.٧
وزن اللحم (كجم)	١٧٠.٩	١٨ر-	١٢٢.٥
وزن الدهن الداخلى	٢٠.٧	١٤.٦	١٣.٢
وزن الدهن فى الذبيحة (تحليل كيماوى) كجم	٢٦.٣	٢٦.٨	١٩.٠-
وزن العظام فى الذبيحة (كجم)	٤٠.٥٥	٤٩.٧	٣٥.٠-
وزن الرأس والأرجل (كجم)	٢٠.١٥	٢٣.٢٠	٢٠.٠-

ولذلك بالرغم من الوزن الكبير لخلطان السمنتال فى عمر ١ ١/٢ سنة ولكن من حيث درجة الامتلاء فإن نسبة التصافى والسعرات الحرارية للحم والدهن (محسوبة على أساس ١٠٠ كيلوجرام وزن جسم) فإن هذه القيم الهامة لصفات إنتاج اللحم شغلت الخلطان من تلقيح طلايق الشورتهورن المكان الأول كحيوان متخصص فى إنتاج اللحم.

وقد أمكن الحصول على نتائج من نسل ٤٤ طلوقة واتضح أن النسل من أحسن طلوقة كانت الزيادة اليومية فى وزن الجسم ١٢١٤ جم ولأجل زيادة وزن الجسم واحد كيلوجرام استهلك الحيوان ٤.٧٣ كجم من حبوب العلف + ٣.٢ كجم دريس، وعند الذبح كان تقييم الذبيحة ٧٢.٥ درجة، وبالنسبة للنسل من أردأ طلوقة كانت الزيادة اليومية فى وزن الجسم ٧١١ جم واستهلك الحيوان ٦.٧٨ كجم حبوب علف + ٤.٩٨ كجم دريس وعند الذبح كان تقييم الذبيحة ٦١ درجة.

ومن التجارب العديدة التى أجريت فى التهجين بين الأبقار المتخصصة فى إنتاج اللحم مع طلايق البراهما ومنها اتضح أن الهجن تفوقت عن الأبوين بالنسبة لقوة النمو

والزيادة فى وزن الجسم والتوفير فى استهلاك العليقة وصفات الذبح وأن الهجن فى عمر سنة كانت أعلى وزنًا من نوع الأب البراهما بمقدار ٢٥.٤ كجم، واتضح أيضًا أن هجن الزيبو تفوقت بنسبة ٢.٧٪. وقد أوحى هذا لمربى الحيوانات الزراعية فى الولايات المتحدة الأمريكية إلى تبنى تكوين نوع جديد من أنواع الماشية على أساس التزاوج بالخلط والتركيز فى استخدام ثلاثة من أنواع ماشية اللحم الهامة مع طلايق البراهما. وتكون فى سنة ١٩٤٨ أول هذه الأنواع سانتاجيرترودس وتكون عن طريق التربية الداخلية للهجين الذى يحتوى فى تركيبه الوراثى $\frac{٥}{٨}$ شورتهورن + $\frac{٣}{٨}$ براهما. ثم سريعًا تم تكوين نوع آخر وهو برانحاس وتكون بنفس الطريقة على أساس التربية الداخلية للخلطان التى تحتوى فى تركيبها الوراثى $\frac{٥}{٨}$ ابردين انجس + $\frac{٣}{٨}$ براهما، وقد أُستخدم نوعان من أنواع ماشية اللحم الإنجليزية الأصل فى وقت واحد وهما الهيرفورد والشورتهورن، وكذلك تم تكوين نوع آخر وهو بيف ماستر تركيبه الوراثى أيضًا $\frac{٣}{٨}$ براهما. كما تكون فى فرنسا النوع تشيربرى من الخلط بين أبقار شارولييه مع طلايق الزيبو من الهند.

الباب الثانى

التحسين الوراثى فى الحيوانات الزراعية

obeikandl.com

obeikandl.com

الباب الثانى

التحسين الوراثى فى الحيوانات الزراعية (فى الماشية)

تُستخدم ثلاثة خطط رئيسية لأجل إجراء التحسين الوراثى فى الحيوانات الزراعية وهى:

١- الانتخاب بين الأنواع أو السلالات أى إحلال نوع أو سلالة مكان نوع أو سلالة أخرى.

٢- الانتخاب داخل الأنواع أو السلالات وذلك باختيار أحسن الآباء فى داخل نوع أو سلالة معينة.

٣- التزاوج بالخلط بين اباء من نوعين أو أكثر مختلفين أو بين سلالتين أو أكثر مختلفين.

ونظرًا للتقدم العلمى فى مجال التحسين الوراثى فى الحيوانات الزراعية تم اكتشاف خطط جديدة لإجراء التحسين باستخدام بيولوجيا الجزيئات molecular biology التى تشمل القدرة على نقل الجينات بين السلالات أو داخل كل سلالة، وكذلك القدرة على تنظيم أو محاولة التعبير عن وجود الجينات، ومن هذه المجهودات العلمية الجديدة تكنولوجيا الإخصاب، وتكنولوجيا الوراثة الجزيئية والتى تؤدى إلى سرعة التقدم فى برامج التحسين فى الحيوانات الزراعية مثل التلقيح الصناعى (AI)، وكثافة تكوين البويضات multiple ovulation واستعادة الأجنة embryo recovery، ونقل الأجنة embryo transfer (MOET) فى المعمل، وتحديد كروموسوم الجنس فى المنى sexing in semen أو تحديد جنس الجنين sexing of embryos، والجين المكاثر cloning أى الإنتاج على نطاق واسع لأجنة متشابهة.

ولكى تكون استراتيجية أو خطة التحسين الوراثى ذات فائدة مؤثرة من الأهمية أن يكون لدى المربى صورة واضحة عن الأهمية الاقتصادية للصفات المطلوب توفرها فى الحيوانات لتحقيق التحسين المطلوب، وهذا يتطلب الاختيار السليم للأنواع أو السلالات التى تتوفر بها هذه الصفات والمتاحة فى المنطقة، وبذلك يتضح للمربى إمكانية

obeikandl.com

تحقيق النجاح فى تحسين الصفة باستخدام الانتخاب داخل النوع أو السلالة، وهذا يتطلب أيضًا أن تتوفر لدى المربى المعلومات المؤكدة الكافية عن أداء الأنواع أو الخلطان المختلفة، والمصادر التمويلية والطبيعية المتاحة بالمزرعة ومتطلبات السوق المحلية والمدة المتاحة للمربى لإجراء التحسين المطلوب.

أولاً: الانتخاب بين الأنواع أو السلالات Selection between breeds

يمكن أن يحقق الانتخاب بين الأنواع أو السلالات تحسينًا وراثيًا سريعًا ومؤثرًا عندما توجد اختلافات وراثية كبيرة بين المجتمعات الحيوانية فى صفات لها أهمية اقتصادية. وبالرغم من أن هذا التحسين يحدث مرة واحدة بين الأنواع ولكن يستمر التحسين عن طريق إجراء انتخاب مستمر داخل النوع. ونظرًا لأن إحلال جميع القطيع من إناث التربية مرة واحدة مكلفًا لذلك يحدث الإحلال والتغيرات فى أغلب الأحوال بالتدريج والحيوانات المستخدمة فى الإحلال تشترى عادة من خارج القطيع وفى هذه الحالة يلجأ المربى إلى تكوين نوع جديد يتم تكوينه بالتدريج grading up أو استخدام الخلط العكسى المتكرر repeated backcross mating إلى أن يصل إلى النوع الجديد، وإن استخدام الخلط بالتدريج أو الخلط العكسى المتكرر يشمل التزاوج المتكرر للإناث وبالتالى تلقيح نسلها من الإناث مع ذكور النوع الجديد. إن أول ملحوظة هامة توجه إلى الاختيار بين الأنواع والسلالات أو الخلطان هى أن الاختيار لابد أن يُجرى على أساس مقارنات موضوعية عن أداء فى الظروف البيئية التى تعيش فيها الحيوانات، ويجب عدم إهمال هذا الإجراء الهام خوفًا من التعرض للأمراض أو النقص فى الأعلاف اللازمة للتغذية التى تعودت عليها الأنواع المحلية.

وأن التركيبات الوراثية لا تعبر دائمًا بصورة واحدة فى البيئات المختلفة أو أن الفائدة المرجوة من تركيب وراثى معين فى بيئة ما يُحتمل أن يكون تعبيره قليل أو كثير فى بيئة أخرى وهذه تعتبر ملحوظة هامة فى تحسين الحيوانات الزراعية وعمومًا يسمى هذا التداخل الوراثى × البيئى أو فى هذه الحالة بصفة خاصة تداخل بين النوع فى نظام الإنتاج.

والارتباط الوراثى بين أداء الحيوانات التى بينها قرابة فى بيئتين يمكن أيضًا أن يستخدم لتعيين التداخلات بين الوراثة والبيئة. ومن الناحية النظرية إذا كان الارتباط الوراثى بين الأداء فى البيئتين أقل من واحد ففى هذه الحالة يوجد تداخل. وإن إجراء مقارنة بين الأداء لمختلف التركيبات الوراثية للأنواع والسلالات والخلطان أو الحيوانات التى لها تراكيب وراثية مختلفة فى داخل النوع فى بيئات مختلفة تساعد منتجى الماشية لاختيار أحسن نوع الذى يناسب ظروف مزرعة المربى، ويمكن القول أن وجود التداخل مرتبط بوجود اختلاف كبير فى الأداء بين كل من التركيبات الوراثية وبين البيئات.

وكلما كان نظام الإنتاج مكثفًا كلما احتاج الحيوان إلى بذل مجهود أكبر لأجل حماية هذا الإنتاج ولأجل صيانة جسمه ونموه، ولذلك تتميز الأنواع صغيرة الحجم فى نظام الإنتاج المكثف بأن احتياجاتها أقل لأجل صيانة الجسم ونموه بالمقارنة بالأنواع كبيرة الحجم أى أن احتياجات الحيوان هى فى حالة اتزان بدرجة كبيرة مع المجهود الذى يبذله. ومقياس آخر هام لأجل إجراء المقارنة بين الأنواع والسلالات وهو عدد الحيوانات التى تستخدم لإجراء المقارنة فلابد أن تكون الأعداد كبيرة بدرجة كافية وممثلة للأنواع لكى نحصل على نتائج موثوق فيها عن هذه الأنواع وهذا يصعب توفره فى ظل الأعداد القليلة من الحيوانات، كما يجب أن تُختار الذكور عشوائيًا أو بطريقة متزنة من قطعان عديدة. كما أن عدد الحيوانات المطلوبة يعتمد على توفر أقل اختلاف بين الأنواع ذات الأهمية الاقتصادية، كما يعتمد على كمية التباين فى الصفة تحت الدراسة. ويمكن القول بوجه عام أنه كلما كانت درجة التحكم الوراثى فى الصفة عالية (أى أن المكافئ الوراثى عالى) كلما كان عدد الطلايق الذى سوف يُستخدم فى المقارنة بين الأنواع عاليًا.

ثانيًا: الانتخاب داخل الأنواع Selection within breeds

ويشمل الانتخاب داخل الأنواع مقارنة الحيوانات لنفس النوع ويحدث التزاوج بين الحيوانات المختارة للحصول على الجيل التالى، وهذا الإجراء عادة يتكرر كل جيل، ومع وجود تباين وراثى فى الصفات التى يُجرى عليها الانتخاب فإن هذا يؤدى إلى حدوث

تغيرات فى الأجيال التالية (بالمقارنة مع الانتخاب بين الأنواع حيث يحدث التغير مرة واحدة).

وفى أى مجتمع للحيوانات الزراعية يمكن المحافظة على حجم مجتمع الحيوانات إذا انتجت الحيوانات تامة النمو نسلًا بدرجة كافية أثناء حياتها لكى يحل النسل محل الحيوانات التى تنفق أو تُستبعد لعدم صلاحيتها.

وتتباين القدرة على إنتاج حيوانات ذات كفاءة عالية بين الأنواع لاستخدامها فى الإحلال وتتباين أيضًا فى طبيعة الجنس ذكر أم أنثى. ومثالًا لذلك أن عدد الذكور التى تُستخدم فى الإحلال فى جميع الأنواع أقل من الإناث حيث أن كل ذكر عادة يلقح عددًا من الإناث، وهذا الاتجاه فى الإنتاج بزيادة عدد الحيوانات اللازمة للإحلال بمعدل أكبر من المطلوب وذلك لأجل المحافظة على حجم القطيع وإتاحة الفرصة لأجل إجراء الانتخاب داخل النوع. والحيوانات التى بينها قرابة لها صفات وراثية مشتركة كثيرة بالمقارنة بالحيوانات التى ليس بينها قرابة، وكلما كانت صلة القرابة شديدة كلما زادت الجينات الوراثية المشتركة بين هذه الحيوانات، وهذا يعنى أن الحيوانات ذات الجدارة الوراثية genetic merit والتى خصائصها واضحة يكون لها أقرباء لهم جدارة وراثية عالية بالمقارنة بمتوسط العشيرة التى تنتمى إليها الحيوانات. ولهذه الأسباب يبدو من المعقول جدًا أن يحدث تكاثر الحيوانات التى بينها قرابة شديدة ولكن رغم ذلك يوجد تحفظ على ذلك الإجراء حيث توجد جينات مرغوبة كثيرة مشتركة بين الحيوانات التى بينها قرابة وكذلك توجد جينات غير مرغوبة فمثلًا توجد كثير من العوامل الوراثية المتنحية التى تسبب أمراض وراثية أو تأثير عكسى للتناسل والبقاء على الحياة أو الأداء الإجمالى المناسب للحيوانات حيث أن هذه العوامل الوراثية تعمل بوجه عام بصورة متنحية وتسبب مشاكل للحيوانات التى تحمل صورتين من الجين المتنحى. وفى داخل النوع – بوجه عام – يحتمل وجود عدد قليل من الحيوانات المتجانسة بالنسبة لهذه الجينات.

والتزاوج بين الحيوانات التى بينها قرابة تنتج نسلًا متجانس فى بعض العوامل

الوراثية بالمقارنة بالتزاوج بين حيوانات ليس بينها قرابة، ولذلك فى بعض الحالات يكون المربون أكثر حظًا ويحصلوا على فائدة من التزاوج بين الحيوانات التى بينها قرابة ولها كفاءة وراثية عالية، بينما فى حالات أخرى يكون المربون غير محظوظين بسبب الحصول على نسل عقيم ومصاب بأمراض وراثية.

ثالثًا: الاحتياطات الواجب اتخاذها لأجل استخدام الانتخاب داخل النوع

تُختار الحيوانات لكى تتزاوج اعتمادًا على مظهرها أو صفاتها الكمية الخاصة بها أو أداء أقاربها ومثالًا لذلك تنتخب الحيوانات على أساس صفاتها المظهرية مثل الشكل واللون ... إلخ. وعلى أساس الصفات الكمية مثل كمية اللبن الناتج أو وزن الحيوانات. والمربى له حرية الاختيار فى استخدام السجلات للصفات الكمية التى تعبر عن أداء الحيوان نفسه أو أقاربه وبذلك تتم معرفة قيمة الصفة بصورة حقيقية وليس عن طريق الاستنتاج، وفى أغلب الأحوال من الأهمية الجمع بين الصفات الوصفية والكمية لأن الطريقة لتعيين الصفات الكمية لأجل إجراء الانتخاب داخل النوع أصبحت تستخدم بشكل واسع فى تربية ماشية اللبن بينما تستخدم بصورة أقل فى تربية ماشية اللحم.

ويهدف الانتخاب تبعًا للصفات الكمية داخل الأنواع أو السلالات إلى زيادة مستوى القيمة التربوية breeding value للمجتمع والخطوات التى يتخذها المربون هى كالآتى:

١ - تحديد الهدف من التربية Breeding goal يعتبر تحديد النوع أو الخليط الذى يُعبر عن أكبر كفاءة للصفة أو مجموعة من الصفات يعود إلى كفاءة وحساسية المربى وقراره فى استخدام أفضل استراتيجية للتربية (هل يستخدم التربية الداخلية أو التزاوج بالخلط داخل النوع) قبل مباشرة العمل فى الانتخاب داخل النوع باستخدام أحسن نوع أو الأنواع التى نحصل منها على أحسن خليط، كذلك لابد أن يوجد تباين وراثى لهذه الصفة داخل النوع عند إجراء أى تحسين فى هذا النوع أى أن هناك ضرورة لوجود اختلاف بين الحيوانات فى كل صفة من هذه الصفات حيث مطلوب توارث جزء من هذا التباين فى النسل.

٢- معرفة الصفات التى يجب قياسها وانتخابها داخل النوع والمقياس الانتخابى لكى يتم إجراء تحسينات فى مجال التربية. وفى بعض الحالات يكون المقياس الانتخابى مطابقًا للهدف من الانتخاب وفى أحيان أخرى يكون المربى فى حاجة إلى بعض المقاييس غير المباشرة ومثالًا لذلك عندما تقاس الصفة فقط فى أحد الجنسين أو بعد إتمام الذبح.

٣- تحديد برنامج التربية أى تسجيل نتائج الصفة وتقييمها وإجراء التزاوج بين الحيوانات وضبط وتنظيم برنامج التربية وإعادة تصميم البرنامج إذا كانت هناك ضرورة.

ولأجل ضمان نجاح برنامج الانتخاب داخل النوع يتم التعريف الكامل عن الحيوانات حيث أن ذلك يُعتبر وسيلة للنجاح رغم صعوبة إنجاز ذلك خاصة عندما يراد تحقيق إمتياز فى تماثل الحيوانات داخل القطيع وخلال سنوات وبين البلاد المختلفة. وتوجد أسباب عديدة لأهمية وجود سجلات دقيقة لكل حيوان. **أولًا**: هذه الدقة تعتبر هامة لكى يستطيع المربى تحديد سجلات عن الأداء إلى حيوان محدد ويتم التسجيل لأداءه فى كل وقت، **وثانيًا**: تعتمد الطرق الحديثة فى التقييم الوراثى كثيرًا على معلومات عن أقارب الحيوان ولذلك من الأهمية أن يكون المربى قادر على جعل سجلات الحيوانات ترتبط مع بعضها. **وثالثًا**: إن وجود سجلات وتقييم للحيوانات يساعد المربى على تحديد الحيوانات التى يستخدمها فى تحقيق برنامج التربية. وفى بعض الحالات الخاصة يلجأ المربى إلى سجلات أبسط من ذلك فى الإجراء مثل ما يحدث فى نظم الإنتاج المكثف للحيوانات، ويتم تسجيل الحيوانات التى لها دور هام كآباء أو أمهات ولا يهتم المربى بتسجيل الأفراد جميعها.

والانتخاب الموضوعى objective selection يعتمد على وجود سجلات أداء عن حيوانات تخضع للانتخاب أو أقرباء هذه الحيوانات أو هما معًا. ويوجد فى كثير من البلاد وكالات لتسجيل إنتاج اللبن والتى تزور محطات تربية ماشية اللبن على فترات منتظمة لأجل تسجيل إنتاج أبقار معينة تعطى إنتاجًا عاليًا، وتأخذ عينات من اللبن لأجل تحليلها لنسبة الدهن والبروتين، وهذه المعلومات تُستخدم للمساعدة فى وضع قرارات رعاية

الحيوانات فى محطات التربية كما تقوم أيضًا بتحليلها لاستنتاج تقديرات عن الكفاءة الوراثية للأبقار فى القطيع وطلايق هذه الأبقار.

وتوجد سجلات عديدة مثل سجلات تاريخ الولادة والجنس ذكر أو أنثى ووزن الجسم الحى لصغار الحيوانات، كذلك تقاس صفات أخري على الحيوانات مثل قياسات لترسيب الدهن باستخدام موجات صوتية عالية التردد ultrasonic وتكوين العضلات. وتطبق وكالات تسجيل البيانات المستويات الدولية للمنظمات الدولية فى تسجيل أداء الحيوانات فى كثير من البلاد وذلك لاستخدامها كطرق لتقييم للحيوانات.

ويوجد عديد من الفوائد التى تعود على تحسين الحيوانات نتيجة تطبيق النظم المحلية والدولية، كذلك يوجد عيوب توجه إلى الانتماء إلى عضوية منظمات التسجيل المحلية والدولية حيث تزداد تكلفة العضوية بالمقارنة بالتصرف فى أساليب التربية والإنتاج حسب ظروف المزرعة علاوة على عدم الرؤية فى تطبيق أهداف التربية، ورغم ذلك فإن فوائد الانتماء إلى المنظمات المحلية والدولية تعتبر أجدى من عدم الانتماء إليها.

رابعًا: العوامل التى تؤثر على معدل التحسين:

كثير من الصفات ذات الأهمية الاقتصادية فى مزرعة الحيوانات يتحكم فيها عدد كبير من العوامل الوراثية مما يؤدى إلى استمرار حدوث تباين بين الصفات.

والمعدلات السنوية للتحسين الوراثى لهذه الصفات التى تعتمد على عدد كبير من العوامل الوراثية تعتمد على أربعة عوامل رئيسية:

١ - كثافة الانتخاب The selection intensity: وهذه تعود إلى نسبة الحيوانات المنتخبة لكى تصبح آباء، وتُختار بناء على أداءها وأداء أقربائها، وكلما كانت نسبة الحيوانات المنتخبة منخفضة كلما ارتفعت كثافة الانتخاب وبالتالى أدى هذا إلى تحسين الحيوانات المنتخبة.

٢ - الدقة The accuracy: الدقة فى تعيين الكفاءة الوراثية للصفة التى يُتنبأ بها، وهذه الدقة تتوقف على المدى الذى تكون فيه الصفة تحت التحكم الوراثى. وتتأثر الصفة

مثل النمو كثيرًا بالتركيب الوراثى للحيوان (مكافئ وراثى عالى) بالمقارنة بالصفات التى تنتمى إلى التناسل وقدرة البقاء على الحياة. كما تتوقف الدقة أيضًا على المدى الذى فيه المعلومات متاحة عن أداء الأقارب فى المساعدة فى اختيار الحيوانات لأجل استخدامها فى التربية. وكلما كانت المعلومات متاحة بدرجة أكبر عن الأقارب كلما أمكن التنبؤ بالكفاءة الوراثية للفرد أو القيمة التربوية بدقة عالية.

٣- كمية التباين الوراثى التجميعى additive genetic variation فى الصفة محل الاهتمام، وهذا العامل هام جدًا للصفة فمثلًا يوجد نسبيًا تباين وراثى تجميعى كبير فى صفة معدل النمو بالمقارنة بنسبة وجود اللحم فى الذبيحة فى ماشية اللحم. كذلك يوجد نسبيًا تباين وراثى تجميعى كبير فى كمية اللبن بالمقارنة بتركيز البروتين فى اللبن فى ماشية اللبن.

٤- مدى الجيل The generation interval الذى يتوقف على متوسط عمر الآباء عندما تلد أبنائهم، وهذا العامل ينظم السرعة التى تساهم بها الحيوانات المنتخبة بالعوامل الوراثية الجيدة فى القطيع وبالتالى فى نسلهم.

وكلما ارتفعت كثافة الانتخاب والدقة والتباين الوراثى وقصر مدى الجيل كلما أدى هذا إلى ارتفاع المعدل السنوى للتحسين الوراثى، وتتاح الفرص الأساسية للمربى لكى يسرع معدلات التحسين من خلال أحسن الطرق دقة للتنبؤ بالقيمة التربوية واستخدام كثافات انتخاب عالية ومدى أجيال قصيرة رغم وجود حدود بيولوجية بالنسبة للمربى التى يتغير فيها كثافة الانتخاب ومدى الجيل. وفى الإمكان إجراء كثافة انتخاب عالية فى الأنواع التى تتميز بمعدلات تناسلية عالية. كما أن مدى الأجيال القصير يمكن أن يتم إجراؤه فى الأنواع التى تصل إلى النضج الجنسى فى عمر مبكر، وبسبب المميزات البيولوجية فى هذه الخصائص الفسيولوجية تُعتبر المعدلات العالية فى التغير الوراثى محتملة فى الدواجن بصورة أعلى بالمقارنة بالحيوانات المجترة، ورغم ذلك يمكن تحقيق معدل تناسل فى إناث الماشية عالى عن طريق تطبيق الجديد فى تكنولوجيا التناسل مثل تعدد التبويض multiple ovulation ونقل الأجنة Embryp transfer. وهذا يؤدى إلى

تكاثر الماشية بصورة أكبر والحصول على معدلات عالية من العائد الوراثى، وإن استخدام هذه التطبيقات التكنولوجية ذات أهمية كبيرة فى مجال تربية الحيوانات الزراعية بصفة عامة.

خامسًا : الانتخاب لأكثر من صفة Selection for more than one trait

فى معظم نظم إنتاج الحيوانات الزراعية العائد من الحيوانات يعتمد على عديد من صفات الحيوانات المختلفة وليس على صفة واحدة فمثلًا فى ماشية اللبن الدخل منها يعتمد على كمية اللبن وكمية دهن اللبن وكمية بروتين اللبن وغالبًا على تعداد الخلايا الجسمية somatic cells، كما يؤخذ فى الحسبان تكلفة التغذية والصحة وتكاليف إعادة أو تكرار التلقيح. وفى حيوانات اللحم العائد لكل حيوان يعتمد على وزن الذبيحة وكذلك تقديرات نوعية الذبيحة مثل تكوين الدهن على الذبيحة ودرجة امتلاءها بالعضلات وكذلك تكلفة التغذية.

وفى برامج التحسين الوراثى من الأهمية مراعاة حقيقة هامة وهى أن عديد من الصفات تؤثر فى العائد أو المكسب، ولذلك عادة تنتخب الحيوانات (سواء حسب نوعية الصفة أو كميتها) بناء على تجميع الصفات وهذا يمكن أن يتم باستخدام عدة طرق:

١- الطريقة الأولى: الانتخاب على مراحل: Tandom selection

وهذه الطريقة تشتمل على الانتخاب لصفة واحدة خلال جيل أو أكثر ثم بعد ثبات الصفة نبدأ فى الانتخاب لصفة ثانية أيضًا خلال جيل أو أكثر ثم يلى ذلك صفة ثالثة... وهكذا. وتعتبر هذه الطريقة مفيدة فى بعض الحالات مثلًا إذا كان لدينا حاجة سريعة وماسة لتحسين صفة واحدة وتحتاج الصفات الأخرى إلى تحسين قليل فقط ففى هذه الحالة من المناسب انتخاب فقط الصفة الأولى إلى أن نصل إلى حد ما هام اقتصاديًا وبعده نبدأ الصفة الثانية وهكذا فى باقى الصفات. ورغم ذلك إذا كانت الارتباطات بين الصفات الهامة ليست ذات أهمية فإن الانتخاب يسير فى دائرة round in circles أى تحسين صفة واحدة فى جيل واحد ثم البدء فى صفة أخرى فى الجيل التالى.

ويكون التحسين الوراثى المتوقع يساوى $\Delta G = a\ i\ \sigma_A\ h_a^2$

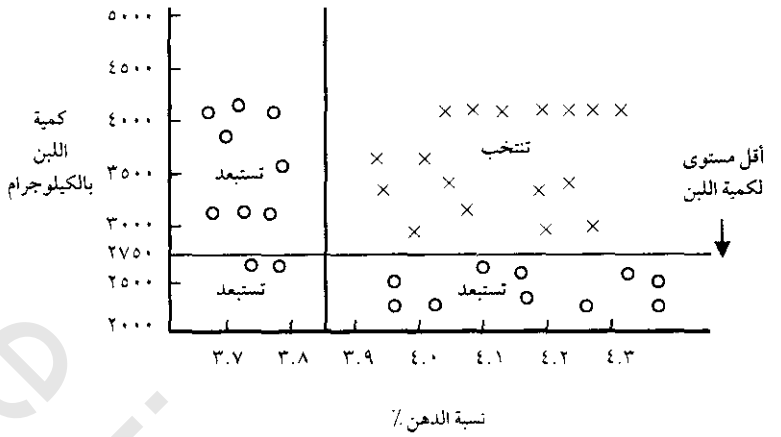
حيث a تعبر عن القيمة الاقتصادية للصفة، i شدة الانتخاب، σ_A الانحراف المعيارى للصفة، h_a^2 المكافئ الوراثى للصفة.

وهذه الطريقة تعتبر أقل الطرق استخدامًا وذلك لأنها تستغرق وقتًا طويلًا جدًا، ولذلك فإن التحسين الوراثى المتوقع للصفات المنتخبة محدود، وكفاءة هذه الطريقة تتوقف على علاقة الصفة المراد تحسينها بالصفات الأخرى أى تحسين الصفة يؤثر مباشرة على تحسين صفة أخرى.

٢- الطريقة الثانية:

هى طريقة أكثر ثباتًا وتسمى المستوى الاستبعادى المستقل: independent culling levels وذلك بوضع أقل مستوى لعدة صفات التى تهمنا ولأجل تطبيق انتخاب الحيوانات لابد أن تتطابق قيم الحيوان أو تزيد عن المستوى المحدد للانتخاب. ويوجد طرق متاحة لتسمح بدخول المستويات الأكثر ملائمة فى مجال الانتخاب فمثلًا إذا كان الهدف هو اختيار ذكور ماشية لحم وحدد المربى مستوى لعدد من الصفات ذات الأهمية مثل وزن الجسم فى عمر ٤٠٠ يوم أعلى من ٥٦٠ كجم، ودرجات تكوين اللحم أكثر من ١٢ نقطة (حيث مقياس الانتخاب من ١ إلى ١٥ نقطة) وهذه الطريقة مناسبة. ويعتبر هذا المستوى أدنى ما يجرى عليه المربى عملية الانتخاب. وبهذه الطريقة يُقارن المربى الحيوانات بالمستوى الذى وضعه فإذا كان الحيوان يتفق مستوى صفاته مع المستوى الذى وضعه المربى أو أكثر منه فإن هذا الحيوان يُنتخب والحيوانات الأقل من المستوى تُستبعد من القطيع. وهذه الطريقة تقلل شدة الانتخاب لصفات الحيوان بطريقة مباشرة.

مثال: إذا وضع المربى مستوى يجرى على أساس انتخاب حيوان اللبن وهو: إنتاج اللبن ٣٠٠٠ كجم، ونسبة الدهن ٤٪، وموسم الحليب ٢٨٠ يومًا فإن المربى يستبعد كل الحيوانات التى يقل إنتاجها عن ٣٠٠٠ كجم مهما ترتفع فى اللبن نسبة الدهن أو يطول موسم الحليب أى يستبعد حيوان يعطى ٤٥٠٠ كجم لبن ونسبة الدهن به ٣.٥٪. وهذه الطريقة تُستخدم عادة فى كثير من البلاد الأوروبية والرسم التالى يوضح مثالًا فى مجال أبقار اللبن.



شكل (٢-١) الانتخاب تبعًا للمستوى الاستبعادى المستقل

ويتضح من الرسم أن كل بقرة يعبر عنها بدائرة أو x وموقعها فى الرسم يعتمد على قيمة هاتين الصفتين وعلى أساس مستواهما يُنتخب الحيوان وتُستبعد الأفراد التى على شمال الخط الرأسى عند نسبة الدهن أقل من ٣.٨٥٪ وأسفل الخط الأفقى عند كمية اللبن أقل من ٢٧٥٠ كجم لبن وكذلك تنتخب الحيوانات للتربية التى نسبة الدهن فى لبنها تساوى أو أعلى من ٣.٨٥٪ نسبة دهن.

وإذا أجرى الانتخاب لصفة واحدة باستخدام طريقة المستوى الاستبعادى المستقل فإن الأفراد المنتخبة تتفوق على متوسط القطيع فى هذه الصفة، ولكن فى نفس الوقت تقل عن المتوسط فى صفة أخرى، ولذلك يُلاحظ أن استخدام هذه الطريقة يمكن أن يؤدى إلى انخفاض الفارق الانتخابى للصفتين، ويجب أن نتجنب انخفاض الفارق الانتخابى حتى نحافظ على أعداد الحيوانات المنتخبة. وكلما زادت الصفات التى نهتم بها لإجراء الانتخاب بهذه الطريقة (مثل استخدام صفات كثيرة كما فى تربية أبقار اللبن مثل كمية اللبن ونسبة الدهن فيه ونسبة البروتين والخصوبة وسرعة نزول اللبن وشكل الضرع... إلخ إلخ) كلما زاد متوسط الحيوانات التى تبقى لغرض التربية، وذلك لأنه من الصعوبة الحصول على كمية كافية من الحيوانات التى تتفوق على المتوسط لجميع الصفات ولذلك من الناحية العملية كلما كانت الصفات التى تُستخدم فى الانتخاب قليلة كلما حصلنا على تقدم سريع فى التحسين.

وفائدة هـذه الطريقـة أنهـا أسـتخدمت فى المـاضى فى انتخـاب الـصفات المظهريـة للحيوانات اللازمة للمعارض مثل الحصول على حيوانات بألوان خاصـة مميـزة ومظهـر خاص. وهذه الطريقة تُفضل على الطريقة الأولى لأن الانتخاب يُجرى لأكثر من صـفة فى وقت واحد.

٢- الطريقة الثالثة: الانتخاب تبعًا للتقدير العام: Total score or selection index

مثال: التقدير العام للشكل الظاهرى والبناء الجسمانى لأبقار اللبن (جدول ٢-١)

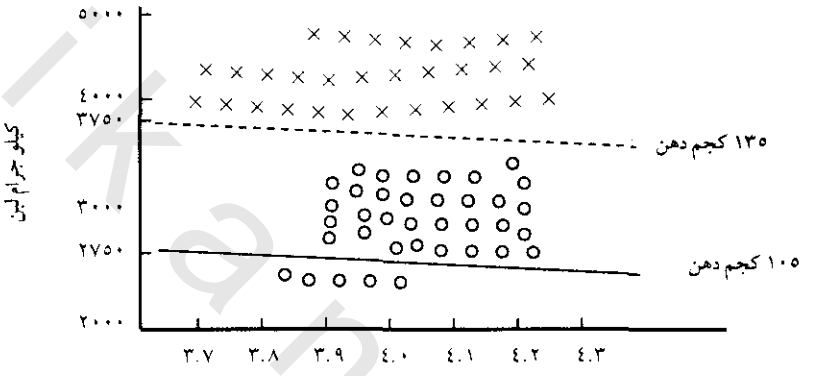
أجزاء الجسم	التقدير الكلى	التقدير الفعلى	أجزاء الجسم	التقدير الكلى	التقدير الفعلى
المظهر العام ونمو الحيوان	٢٠	١٥	الغارب والقصر والظهر	٥	٣
أجزاء السم:			الجزء الخلفى من الجسم	١٥	١٠
الرأس والرقبة	١٠	١٠	الضرع	٢٥	١٨
الصدر	١٥	١٥	وضع الأرجل الأمامية والخلفية	١٠	١٠
			الإجمالى	١٠٠	٨١*

* إذا كان دليل الانتخاب ٨٠٪ فإن هذا الحيوان يبقى فى القطع.

ويقوم المربى فى هذه الطريقة بتحديد الأهمية النسبية للصفات التى يرغب فى تحسينها ومدى بعدها عن النموذج ويقيس المربى صفات الحيـوان قياسًـا رقميًـا أى يُعطـى لكـل صفة من صفات الفرد درجة أو رقمًا يمثل مقدار بُعد كل صفة للحيوان عن النموذج ثـم يجمع هذه الأرقام ويحصل على رقم إجمالى واحـد يمثـل القيمـة الإجماليـة لقـرب أو بُعـد الحيوان عـن النمـوذج total score (index) وسبق أن حـدد المربـى الدرجـة أو الـرقم الإجمالى الذى يتخذه دليلًا لانتخاب حيواناته selection criterion. ولـيكن مـثلًا ٨٠٪ بالمقارنة بالنموذج. وبذلك يبقى لغرض التربية الحيوانات التى حازت عـلى ٨٠٪ فـأكثر، ويستبعد الحيوانات التى حازت على أقل من ٨٠٪، وتأثير كل صفة على التقـدير النهـائى

(الرقم الإجمالى) يعتمد على مدى ارتباط هذه الصفة بالصفات الأخرى وبالتالى قيمتها الاقتصادية وكذلك مكافئها الوراثى والظروف التى تُربى فيها الحيوانات ومدى مطابقة الحيوان للنوع الذى ينتمى إليه الحيوانات ونظرة المربى الذى يضع التقرير.

وهذه الطريقة تُفضل على الطريقة السابقة وهى الانتخاب على حسب المستوى الاستبعادى المستقل ويتضح هذا من الرسم التالى وبمقارنته بالرسم السابق (٢-١) حيث مستويات الاستبعاد تكون مرنة



رسم (٢-٢) نسبة الدهن فى اللبن ٪

من الرسم (٢-٢) يتضح أن الخط الأسفل فى هذه الحالة يمثل الصفتين اللتين استخدمتا فى الانتخاب وهما ٢٧٥٠ كجم لبن بنسبة دهن ٣.٨٥٪ والتى تساوى ١٠٥ كجم دهن وهذا المستوى يمكن الحصول عليه من الأبقار ذات الإنتاج العالى ونسبة الدهن فى اللبن منخفضة وكذلك من الأبقار ذات الإنتاج المنخفض من اللبن ونسبة الدهن مرتفعة. وفى هذه الحالة سيكون الفارق الانتخابى لكل من كمية اللبن ونسبة الدهن عاليًا بصورة أكبر بالمقارنة بقيمة كمية الدهن ١٠٥ كجم التى حصلنا عليها باستخدام الانتخاب حسب المستوى الاستبعادى المستقل.

وباستخدام الانتخاب الشديد (أى شدة انتخاب عالية) مثل ما استخدم عند الانتخاب حسب المستوى الاستبعادى المستقل يمكن الارتفاع بحد أو مستوى

الاستبعادى المستقل ١٣٥ كجم دهن لبن والذى يتضح من الرسم السابق. وهذه النتيجة تؤكد تأثير التقدير العام كطريقة لتحسين صفة كمية الدهن فى اللبن وبالإضافة إلى ذلك يُلاحظ أن المربى يستخدم هذه الطريقة ويبقى على حيوان بالرغم من وجود بعض عيوب فى الصفات به وذلك بسبب صفات ممتازة لهذا الحيوان.

٤- الطريقة الرابعة : دليل الانتخاب Selection index

هذه الطريقة من الانتخاب تعطى أسرع تحسين للقيمة الاقتصادية للحيوان حيث يجرى الانتخاب فى وقت واحد لجميع مكونات الصفات مع حساب الأهمية الاقتصادية لكل صفة حتى يمكن إعطاءها قيمة أكبر من الصفة التى أقل منها أهمية، كذلك يدخل فى حساب الدليل المكافئ الوراثى للصفات والارتباطات الوراثية والمظهرية بين الصفات المختلفة. ومن الناحية العملية ليس من السهولة إجراء الانتخاب بهذه الطريقة للحصول على تقدير للقيمة الاقتصادية للفرد حيث أن مكونات الصفات لابد أن يتم جمعها مع بعضها بطريقة معينة فى دليل أو تقييم، ويُستخدم هذا الدليل كوسيلة عملية للانتخاب كما لو كان الانتخاب يُجرى لصفة واحدة، وتُعتبر هذه الطريقة أكثر الطرق إسراعًا فى التحسين من الناحية الاقتصادية حيث تُستخدم جميع المعلومات المتاحة عن كل قيمة تربوية للحيوان.

والهدف من استخدام هذا الدليل هو جمع جميع المعلومات فى دليل على أساس الصفات التى سوف يُنتخب بها الحيوان. ويصبح من الصعوبة تكوين دليل ما بدون استخدام حساب المصفوفات خاصة إذا استخدمنا أكثر من صفتين يتم على أساسها وضع دليل الانتخاب.

أ- تكوين الدليل الانتخابى Construction of selection index

يعتبر هذا الدليل أحسن طريقة للتنبوء عن القيمة التربوية للفرد. وتأخذ المعادلة الخطية شكل الانحدار للقيمة التربوية لجميع المعلومات المستخدمة فى الدليل.

فإذا افترضنا لسهولة الفهم أنه لدينا معلومة واحدة وهى القيمة المظهرية للصفة P

كانحراف من متوسط العشيرة، وبذلك تكون القيمة التربوية التى نتنبأ بها أو نتوقعها هى $E(A) = b_{AP}\ P$ حيث b_{AP} هى انحدار القيمة التربوية للقيمة المظهرية وفى هذه الحالة فإن $b_{AP} = h^2$

وإذا فرضنا أنه يوجد لدينا عديد من المعلومات ..... $P_1, P_2, P_3 \ldots$ etc

حيث كل P هى عبارة عن القيمة المظهرية للفرد أو لمجموعة من الأقارب. وهذه المعلومات فى صورة قيم مظهرية يُعبر عنها بمقاييس ويكون الدليل للفرد كالآتى:

$$I = b_1 P_1 + b_2 P_2 + b_3 P_3 + \ldots\ldots\ldots \qquad [1]$$

حيث إن b_S تعتبر عوامل تصحيح يُقيم بها كل مقياس، والمطلوب إيجاد أحسن قيمة لمعامل التصحيح، ونحصل على معاملات التصحيح بإيجاد القيم التى تعطى أكبر ارتباط r_{IA} بين دليل الانتخاب I والقيمة التربوية A. وتعتبر أكبر قيمة لمعامل الارتباط r_{IA} مساوية أقل قيمة لمجموعات مربعات الانحرافات لقيم الدليل من خط الانحدار للدليل I على القيمة التربوية A أى $\Sigma(I-A)^2$ ، وتكون القيم التى نحصل عليها من الـ b's هى معاملات الارتباط الجزئى للقيمة التربوية للفرد لكل صفة. وأكبر قيمة لمعامل الارتباط r_{IA} تُعتبر مصدرًا لحساب الانحرافات الجزئية، وتؤدى القيم الكبيرة إلى الحصول على معادلات آنية simultaneous equations عددها يتوقف على الصفات التى تستخدم فى الدليل، وحل هذه المعاملات يعطى القيم لـ b's التى توضع فى صورة معادلات كالآتى:

$$\begin{aligned} b_1 P_{11} + b_2 P_{12} + b_3 P_{13} &= A_{11} \\ b_1 P_{21} + b_2 P_{22} + b_3 P_{23} &= A_{21} \qquad [2] \\ b_1 P_{31} + b_2 P_{32} + b_3 P_{33} &= A_{31} \end{aligned}$$

والمعادلات السابقة هى معادلات لثلاثة قياسات وكل معادلة تربط بين التباينات الظاهرية والتباينات المشتركة للقياسات Phenotypic variances and coveriances of measurements (فى الجزء الأيسر من المعادلات)، والتباينات الوراثية التجميعية والمشتركة للأفراد التى نقيس عليها الصفات (فى الجزء الأيمن من المعادلات).

و P (فى المعادلات) تعنى التباين الظاهرى أو التباين المشترك لمقاييس الصفات حيث P_{11} التباين الظاهرى لمقياس الصفة (1) ، P_{12} التباين المشترك لمقياسى الصفتين الأولى والثانية والتباينات الظاهرية A_{11} والمشتركة للقيم التربوية A_{21} تعبر عنهابالحرف A .

ولأجل حل المعادلات فإن القيم العددية لكلٍ من P's ، A's لابد أن تدخل فى المعادلات والـ P's ، A's ، يمكن أن يعبر عنها بالمقاييس التالية: التباين الظاهرى V_p والذى يرمز له بالرمز σ^2 ، والمكافئ الوراثى لقيم الفرد h^2 ، ومعاملات الارتباط الظاهرى بين الأفراد r أما i ، j فهما يعبران عن صفتين مختلفتين وبذلك:

$$P_{ii} = \sigma_i^2 \quad , \quad A_{ii} = h_i^2 \quad \sigma_i^2$$

$$P_{ij} = r\,\sigma_i\,\sigma_j \quad , \quad A_{ij} = r\,h_i\,h_j\,\sigma i\,\sigma_j \quad [3]$$

وإذا أدخلنا فى المعادلات قيم التباينات والتباينات المشتركة فإن حل هذه المعادلات (2) يعطينا قيم معاملات التصحيح أو التقييم b والتى تُستخدم فى معادلة الدليل (1)

$$I = b_1 P_1 + b_2 P_2 + b_3 P_3 + \ldots\ldots\ldots + b_m P_m$$

مثال: استخدم الدليل الانتخابى لأجل تحسين صفة واحدة. فإذا فرضنا أن الصفة المراد تحسينها هى وزن الجسم (w) ونأخذ صفة مرتبطة بها وهى طول الجسم (L) مثلًا، وبذلك يكون وزن الجسم هو الصفة الأولى وطول الجسم الصفة الثانية. والمقاييس اللازمة لتكوين الدليل هى كما فى الجدول التالى:

جدول (٢-٢)

الصفة	h^2	h	σ	σ_A	r_A	r_p
وزن الجسم (كجم)	٠.٣٦	٠.٦٠	٦.٣٧	٢.٥٢	٠.٢٩	٠.٤٥
طول الجسم (متر)	٠.٤٤	٠.٦٧	٠.٢٨	٠.٥٣		

١ - إيجاد قيم P_{11} ، P_{22} ، P_{12} وكذلك A_{11} ، A_{22} ، A_{12}

٢ - تعيين قيمة b_1 ، b_2 باستخدام معادلات الدليل حيث

$$b_1 P_{11} + b_2 P_{12} = A_{11}$$
$$b_1 P_{21} + b_2 P_{22} = A_{12}$$

الحل:

$$P_{11} = P_{ii} = \sigma^2_{pi} = ٦.٣٧ \text{ ، } P_{22} = P_{jj} = \sigma^2_{pj} = ٠.٢٨$$
$$P_{12} = P_{ij} = \sigma^2_{ij} = r_p \sigma_i \sigma_j = ٠.٤٥ \times ٢.٥٢ \times ٠.٥٣ = ٠.٦٠١٠$$
$$A_{11} = A_{ii} = h^2_i \sigma^2_i = ٠.٣٦ \times ٦.٣٧ = ٢.٢٩٣٢$$
$$A_{22} = A_{jj} = h^2_j \sigma^2_j = ٠.٤٤ \times ٠.٢٨ = ٠.١٢٣٢$$
$$A_{21} = A_{ij} = r_A h_i h_j \sigma_i \sigma_j = ٠.٢٩ \times ٠.٦ \times ٠.٦٧ \times$$
$$٠.٥٣ \times ٥.٥٢ = ٠.١٥٥٧$$

وبالتعويض فى المعادلتين
$$b_1 P_{11} + b_2 P_{12} = A_{11}$$
$$b_1 P_{21} + b_2 P_{22} = A_{12}$$

$$\therefore \quad ٦.٣٧ b_1 + ٠.٦٠١٠ b_2 = ٢.٢٩٣٢$$
$$٠.٦٠١ b_1 + ٠.٢٨ b_2 = ٠.١٥٧$$

وبحل المعادلتين نحصل على أن $b_2 = -٠.٢٧٢$ ، $b_1 = ٠.٣٨٦$

ويصبح دليل الانتخاب $I = ٠.٣٨٦ W - ٠.٢٧٢ L$

حيث W ، L هى الوزن بالكيلو، L طول السم بالمتر على الترتيب ويمكن اختصار الدليل بقسمة حدى المعادلة على b_1 ٠.٣٨٦ ويصبح الدليل $I = W - ٠.٧٠٥$

يلاحظ من هذا الدليل أن طول الجسم أعطى معاملًا للتصحيح أو التقييم سالبًا فى الدليل بينما القيمة إيجابية بالنسبة للوزن وهذا يعنى أن طول الجسم يعتبر دليلًا على تأثره بالبيئة أكثر من تأثير الوراثة (أى القيمة التربوية) كما فى حالة الوزن. والسبب فى ذلك أن الارتباط الظاهرى الذى كانت قيمته ٠.٤٥ أكبر من الارتباط الوراثى الذى كان ٠.٢٩

obeikandl.com

وهذا يدل على أن الصفة يمكن أن تكون مفيدة فى الدلالة على الانحرافات البيئية أكثر من دلالتها عن القيمة التربوية، وهذا يوضح أيضًا أهمية الصفة الثانية حيث نستعين بمعامل التقييم b_2 للحكم عليها. ولإيجاد الاستجابة للانتخاب فإننا نحسب التباين للدليل باستخدام المعادلة التالية (4)

$$\sigma_I^2 = b_I \Sigma_I a A + b_2 \Sigma_2 a A + ... + b_m \Sigma_m a A \qquad [4]$$

وبالتعويض $\sigma_I^2 = (٠.٣٨٦ \times ٢.٢٩٣٢) + (- ٠.٢٧٢ \times ٠.١٥٥٧)$

$= ٠.٨٤٢٨$

$\therefore \sigma_I = \sqrt{٠.٨٤٢٨} = ٠.٩١٨$

إذا كانت شدة الانتخاب ١.١٦ والمكافئ الوراثى ٠.٣٦

$\therefore$ الاستجابة للانتخاب لوزن الجسم $= i \sigma h^2 = ١.١٦ \times ٠.٩١٨ \times ٠.٣٦$

$= ٠.٣٨٣$

الانتخاب لأكثر من صفة أو الصفات المتعددة:

إذا أجرينا الانتخاب فى وقت واحد لعدد من الصفات، والهدف هو التحسين الكلى للقيم التربوية The aggregate breeding value والذى هو تجميع لجميع الصفات المراد تحسينها، والتحسين الكلى merit يساوى

$$H = a_I A_I + a_2 A_2 + ... + a_n A_n$$

حيث أن الـ A's هى القيم التربوية لعدد من الصفات المراد تحسينها، الـ a's هى معاملات التصحيح أو التقييم weighting factors التى تعبر عن الأهمية النسبية التى يقدرها المربى لكل صفة. ومعاملات التصحيح أو التقييم يمكن أن تكون قيم اقتصادية ومثال ذلك أن كل a تعبر عن قيمة نقدية لكل وحدة من الصفة. وبهذه الطريقة يتكون الدليل إذا كان الهدف هو تحسين القيمة الاقتصادية. أما إذا لم يوجد مصادر للقيمة الاقتصادية فإن الدليل السابق لا يجدى استخدامه.

صورة أخرى لمعادلة دليل الانتخاب:

١ - إذا كانت الصفات غير مرتبطة ببعضها يمكن حساب الدليل كالآتى:

$$I = \omega A\, h^2_A (A - \bar{A}) + \omega_B\, h^2_B (B-\bar{B}) + \ldots + \omega_I\, h^2_I (I-\bar{I}) + \ldots$$

$$+ \omega_N\, h^2_N (N-\bar{N}).$$

حيث A ، B ، ..... ، I ، N تعبر عن الصفات

h^2_A ، h^2_B ..... h^2_I ، h^2_N تعبر عن المكافئات الوراثية للصفات السابقة على الترتيب.

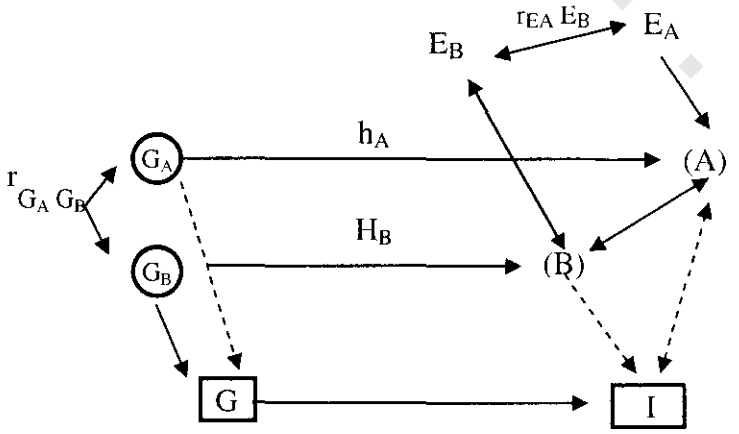
ω_A ، ω_B ، ... ، ω_I ، ω_N تعبر عن معاملات الأهمية الاقتصادية للصفات.

$\bar{A}$ ، $\bar{B}$ ، ..... ، $\bar{I}$ ، $\bar{N}$ متوسطات الصفات السابقة فى العشيرة على الترتيب.

(A- $\bar{A}$)، (B-$\bar{B}$)، ..... (I-$\bar{I}$) ، (N-$\bar{N}$) إنحراف الصفات المنتخبة عن متوسط القطيع

٢ - إذا كانت الصفات مرتبطة ببعضها يمكن حساب الدليل كالآتى:

يُستخدم لادليل السابق ويضاف إليه معاملات الارتباط بين الصفات، ويحتاج تكوين هذا الدليل إلى الدقة نظرًا لصعوبته حيث يحتاج الأمر إلى تعيين معاملات الارتباط الظاهرى والوراثى كما هو موضح فى الرسم التالى (٢-٣).



حيث E_A ، E_B الظروف البيئية المحيطة بالصفات A ، B

، G_A ، G_B التركيب الوراثى للصفات، G التركيب الوراثى العام للأفراد المراد تقديرها.

، h_A ، h_B ، e_A ، e_B ، $ß_A$ ، $ß_B$ معاملات انحدار جزئية.

، I الدليل الانتخابى Selection index

، r معامل الارتباط بين الصفات

ولإيجاد الدليل الانتخابى لابد من تعيين معاملات الانحدار الجزئية $ß_A$ ، $ß_B$ حتى نحصل على معامل ارتباط أكبر ما يمكن بين التركيب الوراثى للفرد والدليل r_{GI}.

سادسًا: العوامل التى تؤثر على معدل العائد الوراثى

Factors affecting rates of genetic gain

منذ بضع عشرات السنين أُستخدم الانتخاب داخل النوع بصورة عملية واسعة فى ماشية اللبن ولكن بدرجة أقل فى ماشية اللحم، وسبب ذلك أن احتياجات السوق من اللبن واضحة بالمقارنة بإنتاج اللحم من الماشية.

من السهولة استيعاب العوامل التى تؤثر على معدل العائد الوراثى إذا أخذنا فى الاعتبار الحالة الخاصة حيث الحيوانات تم انتخابها باستخدام مقياس واحد لأدائها لصفة واحدة متجاهلين المعلومات عن أقارب هذه الحيوانات. كذلك من السهولة اعتبار أن عملية الانتخاب تُجرى على قطيع واحد الذى ينتج كل الحيوانات التى سوف تدخل القطيع بعد استبعاد الحيوانات غير المرغوبة حيث تُولد كل سنة صغار الماشية، ويُسجل أداؤها وتنتخب وتحجز أحسن الحيوانات أداءً، وعندما تصل إلى عمر التربية الطبيعى فهى تحل محل الذكور والإناث فى قطيع التربية التى نفقت نتيجة لأسباب طبيعية أو أراد المربى استبعادها واستبدالها بحيوانات تتفوق عليها.

ورغم أن هذه العملية تُجرى سنويًا فمن السهولة تتبع مجموعة واحدة من حيوانات

سبق تسجيلها وتسجيل نسلها. فمثلًا إذا كان لدينا مجموعة من صغار الماشية من ذكور وإناث وكل حيوان منهما فى عمر ثمانية عشر شهرًا (جيل أول). وتم انتخاب ووزن الجسم لصغار الماشية من الذكور والإناث فى عمر ثمانية عشر شهرًا أيضًا لأجل التزاوج فيما بينهما. كما تم تسجيل نفس الأداء لصفة وزن الجسم فى عمر ثمانية عشر شهرًا للنسل (الجيل الثانى) وتم قياس الاستجابة للانتخاب عن طريق مقارنة متوسط الأداء لكل صغار الماشية فى الجيل الأول مع متوسط الأداء لجميع صغار الماشية فى الجيل الثانى (أى النسل لهذه الحيوانات) التى تم انتخابها لأجل التربية من الجيل الأول. وفى هذه الحالة الاستجابة للانتخاب لجيل واحد يعتمد على تقديرين الأول هو الفارق الانتخابى والمكافئ الوراثى للصفة التى تم الانتخاب فيها.

١- الفارق الانتخابى Selection differential (S)

هو الفرق بين متوسط الأداء للحيوانات المنتخبة (التى تقرر استخدامها كآباء للجيل التالى) والمتوسط الكلى لمجموعة الحيوانات التى فيها تم إجراء الانتخاب (وهو الفرق بين متوسط الأداء للحيوانات المنتخبة فى الجيل الأول والمتوسط العام لحيوانات الجيل الأول)، وعادة بسبب وجود عدد غير متساوى من الذكور والإناث من الآباء المنتخبة مع الأخذ فى الاعتبار أن كل جنس يساهم بنصف عوامله الوراثية إلى النسل لذلك من الأهمية حساب الفارق الانتخابى لكل من الذكور والإناث على حدة ثم يتم حساب المتوسط لهما لنحصل على المتوسط العام الفارق الانتخابى. فإذا كان الفارق الانتخابى للذكور + ١٠٠ كجم وللإناث ٢٠ كجم يصبح متوسط الفارق الانتخابى ٦٠ كجم ($\frac{١٠٠ + ٢٠}{٢}$ = ٦٠). وكلما كان عدد الحيوانات المنتخبة عاليًا نلاحظ أن قيم الصفة تزيد على المتوسط وبذلك يصبح الفارق الانتخابى كبيرًا، وكلما كان مدى التباين واسعًا فى أداء مجموعة الحيوانات كلما كان الفارق الانتخابى كبيرًا (مع ملاحظة أن هذا صحيحًا إذا كان لدينا تباين وراثى كبير بالمقارنة بالتباين البيئى).

٢- المكافئ الوراثى heritaloility

يعتبر المكافئ الوراثى للصفة العامل الثانى الذى يؤثر فى الاستجابة للانتخاب خلال جيل، ويرمز له بالرمز h^2 ويوجد طرق عديدة لتعريف المكافئ الوراثى، وأبسط التعاريف أن المكافئ الوراثى هو نسبة التفوق للآباء فى صفة (نسبة من الفارق الانتخابى) التى ينتقل متوسطها إلى النسل، ولذلك إذا كان المكافئ الوراثى للصفة منخفضًا فهذا يدل على أنه فقط جزء صغير من التفوق للآباء هو نتيجة العوامل الوراثية التى يحملها الآباء ولذلك سوف ينتقل إلى النسل فقط جزء صغير من هذا التفوق، ويُعبر عن المكافئات الوراثية كأرقام من صفر إلى واحد وكنسبة مئوية من صفر إلى ١٠٠٪.

ومن السهولة فهم الفوارق الانتخابية والمكافئات الوراثية وكيف تعمل معًا لتؤثر على الاستجابة للانتخاب فكما ورد فى المثال السابق أن متوسط الفارق الانتخابى للذكور والإناث معًا كان ٦٠ كجم، فإذا كان المكافئ الوراثى لوزن الجسم الحى فى عمر ١٨ شهرًا هو ٠.٣ أو ٣٠٪. فنحن نتوقع فى المتوسط أن ٣٠٪ من الـ٦٠ كجم تنتقل إلى النسل وبذلك نتوقع تحسين فى وزن الجسم مقداره ١٨ كجم فى عمر ١٨ شهرًا فى الجيل الثانى (٠.٣ × ٦٠ = ١٨ كجم)، ومن الأهمية القول أن الانتخاب يؤدى إلى زيادة فى متوسط الأداء فى الجيل التالى، ولكن لا تحدث الزيادة بالتساوى ومقدارها ١٨ كجم أى زيادة وزن كل صغير من الماشية.

وأبسط طريقة لتعيين المكافئ الوراثى لصفة ما أن ينتخب الآباء لهذه الصفة ويتم حساب الفارق الانتخابى ثم يحدث التزاوج وتقاس نفس الصفة فى نسلهم ثم يتم حساب المكافئ الوراثى باستخدام معامل الانحدار حيث تعتبر قيمة المعامل هى نفس قيمة المكافئ الوراثى فى الصفات غير المرتبطة بالجنس، ونصف قيمة معامل الانحدار فى حالة الصفة المرتبطة بالجنس كصفة اللبن مثلًا.

ويوجد طرق أخرى التى فيها يشتمل القياس على درجة التشابه ى الأداء من درجات مختلفة من الأقارب. وبالإضافة إلى ذلك يوجد تعريف بديل للمكافئ الوراثى للصفة هو التباين الوراثى التجميعى للصفة (التباين فى القيم التربوية) معبرًا عنه بنسبة

من التباين الكلى المظهرى لهذه الصفة (الحقيقة أن المكافئ الوراثى هو النسبة لتباينين أى نسبة التباين الوراثى التجميعى (V_A) للصفة منسوبًا إلى التباين المظهرى الكلى(V_p).

وتعتبر القدرة على التنبوء بالاستجابة للانتخاب هامة فى وضع خطط برامج التربية وخاصة عند مقارنة المشروعات وحساب التحسين فى كل جيل، ولكن الأجيال تختلف فى الطول فمثلًا فى الماشية إذا تم تزاوج الذكور والإناث المنتخبة فى عمر ١٨ شهرًا وهو العمر المبكر لتزاوجهما ففى هذه الحالة يتم ولادة نسلهما وعمر الآباء ٢٧ شهرًا ولكن إذا حدث التزاوج فى عمر ٢٤ شهرًا، ففى هذه الحالة تتم ولادة النسل متأخرة ٦ شهور عن الزواج السابق حيث عمر الآباء ٣٣ شهرًا، ولذلك يمكن أن يحصل اثنان من المربين على نفس الفارقين الانتخابيين والاستجابتين للانتخاب ولكن تتم الاستجابة خلال أوقات مختلفة، وحل هذه المشكلة أن يتم التعبير عن التنبوء بالاستجابة خلال سنة وليس خلال جيل، ولأجل ذلك نحن فى حاجة إلى معرفة طول فترة الجيل فى القطيع محل الدراسة.

٣- مدى الجيل (L) Generation interval

مدى الجيل هو متوسط عمر الآباء عند ولادة أبناءهم، ونظرًا لوجود أعداد غير متساوية من الذكور والإناث من الآباء وغالبًا تتزاوج فى أعمار مختلفة لذلك يتم حساب مدى الأجيال منفصلًا لكل من الذكر والأنثى من الآباء، ثم يتم حساب المتوسط، ونلاقى صعوبة أكبر فى معظم القطعان نظرًا لوجود نسب مختلفة من الحيوانات فى مجموعة عمرية، وأيضًا إذا اختلفت الخصوبة للآباء والتى فى مجموعات عمرية مختلفة لابد من مراعاة ذلك فى الحساب. وهذا يعنى الدقة فى حساب متوسط درجات عمر الأباء ولابد من عمل الاتزان طبقًا لعدد النسل الذى نتج فى كل درجة من درجات العمر فمثلًا إذا كان لدينا قطيع من الأبقار نسبته ٥٠٪ فى عمر سنتين، ٥٠٪ فى عمر ثلاثة سنوات يكون متوسط العمر ٢.٥ سنة، وإذا كان لدينا فى القطيع نسبة عالية من الحيوانات صغيرة السن التى تسمح بحدوث خسارة طبيعية وفى هذه الحالة يصعب تحديد عمر للدرجات، وإذا كانت الحيوانات نسبتها ٦٠٪ فى عمر سنتين، ٤٠٪ فى عمر ثلاثة سنوات يكون متوسط العمر للإناث = (٠.٦ × ٢) + (٠.٤ × ٣) = ٢.٤ سنوات، وإذا انتجت مجموعتى

العمرين عددًا متساويًا من النسل لكل أنثى تصبح فترة جيل الأنثى ٢.٤ سنة. ولأجل التنبوء بالاستجابة للانتخاب سنويًا الذى يُفضل استخدامه بالمقارنة بحساب الاستجابة على أساس مدى الجيل، وبذلك يتم قسمة المعادلة التالية لأجل الاستجابة خلال الجيل على متوسط فترة الجيل (i)

$$\text{ر (R) أى الاستجابة خلال سنة} = \frac{\text{الفارق الانتخابى} \times \text{المكافئ الوراثى}}{\text{طول مدى الجيل}}$$

فإذا كان الفارق الانتخابى = ٦ كجم، h^2 = ٠.٣ ومدى الجيل ٢.٦٧ سنة

$$\therefore \text{ الاستجابة للانتخاب خلال سنة} = \frac{٦ \times ٠.٣}{٢.٦٧} = ٠.٦٧ \text{ سنويًا تقريبًا}$$

جدول (٢-٣) المكافئات الوراثية لبعض الصفات ذات الأهمية الاقتصادية فى الماشية

اتجاه الماشية	الصفة	قيمة المكافئ الوراثى
ماشية لبن	كمية اللبن	٢٥ - ٤٠٪
	نسبة دهن اللبن ٪	٥٠ - ٦٠٪
	نسبة بروتين اللبن ٪	٥٠ - ٦٠٪
	مقاييس مختلفة للخصوبة	١ - ٥٪
	حدوث أمراض مختلفة	صفر - ٢٥٪
ماشية لحم	وزن الجسم عند الميلاد	٢٥ - ٣٥٪
	وزن الجسم عند الفطام	٢٠ - ٣٠٪
	وزن الجسم فى عمر سنة	٣٠ - ٤٠٪
	سمك دهن الذبيحة	٣٥ - ٥٠٪
	سهولة الولادة	٥ - ١٥٪

obeikandl.com

وفيما يلى مثال لإيجاد دليل الانتخاب على أساس استخدام معامل التصحيح أو تقييم لكل صفة أى حساب الأهمية الاقتصادية لكل من الصفتين. وعلى فرض أن التغير متساوى لوحدات الانحراف المعيارى لكل صفة وأن معامل التقييم هو a وتقدير هذا المعامل يساوى ٠.٤ لأجل a_1 ، ويساوى – ١.٨ لأجل a_2.

∴ الحل $b_1 P_{11} + b_2 P_{12} = a_1 A_{11} + a_2 A_{12}$

$b_1 P_{21} + b_2 P_{22} = a_1 A_{21} + a_2 A_{22}$

وبوضع التباينات والتباينات المشتركة ومعاملات التقييم تصبح المعادلات السابقة كالآتى:

$٦.٣٧ b_1 + ٠.٦٠١ b_2 = (٠.٤ \times ٢.٢٩٣٢) + (- ١٠٨٩ \times ٠.١٥٥٧) = ٠.٦٢٣٠$

$٠.٦٠١ b_1 + ٠.٢٨ b_2 = (٠.٤ \times ٠.١٥٥٧) + (- ١٠٨٩ \times ٠.١٢٣٢) = ٠.١٧٠٦$

وبحل المعادلتين تصبح قيمة كل من b_1 ، b_2

$b_1 = ٠.١٩٥$ ، $b_2 = - ١.٠٢٧$

ويصبح الدليل للانتخاب كالآتى:

I= ٠.١٩٥ W – ١٠٢٧ L حيث W ، L هما وزن الجسم وطول الجسم

والتباين للدليل يمكن إيجاده حسب المعادلة السابقة (٤)

$$\sigma_1^2 = (b, \Sigma, a\ A) + (b_2\ \Sigma_2\ aA)$$

$$= (٠.١٩٥ \times ٠.٦٢٣٠) + (- ١.٠٢٧ \times - ٠.١٧٠٦) = ٠.٢٩٦٧$$

$$\therefore \sigma = \sqrt{٠.٢٩٦٧} = ٠.٥٤٤٧$$

فإذا كانت شدة الانتخاب i = ١.٠١

∴ الاستجابة للانتخابات R_H = ١.٠١ × ٠.٥٤٤٧ = ٠.٥٥ وحدات لكل جيل

إن تقييم الصفات بالنقود هى طريقة ليست بالقطع أحسن الطرق للتحسين بل يوجد مقاييس أخرى للتقييم ذكرها بعض الباحثين. وإذا لم تُستخدم النقود لتقييم الصفات فإننا نستخدم طريقة أخرى وهى الأهمية النسبية للصفة فى نظر المربى أى أهمية زيادة وحدة واحدة لكل صفة.

وقد ذكر Yamada, Yokouchi and Nishcda (١٩٧٥) دليلًا مع إمكانية أن يختلف عدد الصفات التى تشتمل عليها المعادلة

$$H = a_1 A_1 + a_2 A_2 + \ldots\ldots + a_n A_n$$

والتى يشتمل عليها الدليل $I = b_1 P_1 + b_2 P_2 + \ldots\ldots + b_n P_n$

ويمكن أن تتواجد صفات فى H ولكن تُساعد على تحقيق H من خلال معاملات الارتباط بين هذه الصفات إذا وجدت فى الدليل I، وبالعكس يمكن أن تُوجد صفات فى H والتى لا يمكن قياسها ولا توجد فى الدليل I.

ومن الأهمية أن نوجه الانتباه أنه إذا كان الهدف هو تحقيق قيمة اقتصادية فإن جميع الصفات التى لها تأثير على القيمة الاقتصادية يجب أن تدخل فى تكوين القيمة H.

ومعادلات الدليل التى بعد حلها نحصل على قيم b's التى تُستخدم فى الدليل يمكن إيجادها كما سبق شرحه بالحصول عل أكبر قيمة لمعامل الارتباط r_{HI} والعلاقة أو الارتباط بين التحسين والدليل هى كالآتى:

$$b_1 P_{11} + b_2 P_{12} + \ldots\ldots b_m P_{1m} = a_1 A_{11} + a_2 A_{12} + \ldots a_n A_{1n}$$

$$b_1 P_{21} + b_2 P_{22} + \ldots\ldots b_m P_{2m} = a_1 A_{21} + a_2 A_{22} + \ldots a_n A_{2n}$$

$$\vdots \qquad \vdots \qquad\qquad \vdots \qquad \vdots \qquad \vdots \qquad \vdots \qquad\qquad \vdots$$

$$b_1 P_{m1} + b_2 P_{m2} + \ldots\ldots b_m P_{mm} = a_1 A_{m1} + a_2 A_{m2} + \ldots a_n A_{mn}$$

ويمكن التعبير عن التباينات والتباينات المشتركة فى صورة مكافئات وراثية ومعاملات ارتباط باستخدام المعادلات السابق ذكرها وهى

$$P_{ii} = \sigma_i^2 \ , \ A_{ii} = h_i^2 \ \sigma_i^2 \ , P_{ij} = r_p \sigma_i \sigma_j \ , \ A_{ij} = r_A h_i h_j \sigma_i \sigma_j$$

obeikandl.com

سابعًا: المعادلة الملائمة لاستخدامها فى التنبؤ بالاستجابة للانتخاب

Usefull formula for predicting response of selection

من المفيد جدًا القدرة على التنبؤ بمعدلات الاستجابة للانتخاب لكى نجرى مقارنة بين برامج التربية بتصميماتها المختلفة. فمثلًا يتم اختيار التصميم الذى يحقق أقصى استجابة سنوية. وفى هذا المجال لابد من معرفة بعض المعلومات مقدمًا لكى نتنبأ بالاستجابة مثل المكافئ الوراثى للصفة التى يُجرى فيها الانتخاب، ومعرفة تقديرات سابقة مطلوب استخدامها مثل مدى الجيل وهذا يمكن أن يتنبأ به بدقة من توزيع عمر الآباء المتوقع بالإضافة إلى المستويات النموذجية للأداء التناسلى للآباء فى كل مجموعة عمر كما تُستخدم حدود المعادلة التى نحتاجها لمعرفة الفارق الانتخابى مقدمًا لكى نستطيع التنبؤ بالاستجابة، ومن السهولة حساب الفارق الانتخابى ما دامت الحيوانات لها سجلات للأداء وأن الأباء قد تم انتخابها. وإن أحد معالم منحنيات التوزيع الطبيعى أنه يمكن التنبؤ بدقة بنسبة الحيوانات التى سوف تدخل فى حدود مختلفة من الأداء حول المتوسط. فمثلًا نحو ٦٨٪ من الحيوانات سوف يكون أداؤها بين الحدين واحد انحراف معيارى أقل من المتوسط إلى واحد انحراف معيارى فوق المتوسط، ٩٥٪ من الحيوانات تقع فى المدى -٢ إلى + ٢ انحرافات معيارية وهكذا... لذلك إذا عرفنا عدد الانحرافات المعيارية الأفضل بالمقارنة بمتوسط الحيوانات المنتخبة ولدينا كيلوجرامات وزن الجسم أو لترات اللبن لكل انحراف معيارى نستطيع التنبؤ بالقوارق الانتخابية المطلوبة.

وإذا عرفنا عدد الحيوانات المسجلة وعدد الحيوانات التى تم انتخابها من هذه المجموعة، ويوجد جداول إحصائية قياسية تسمح لنا للتعبير عن كفاءة الحيوانات المنتخبة فى صورة انحرافات معيارية زيادة فوقف المتوسط. والجدول الإحصائى القياسى التالى (٢-٤) موضح به أنه فى حالة انتخاب أحسن خمس ذكور من ٧٥ ذكر وهى التى تُستخدم لتسجيل أداءها من المتوقع أن تكون قيمة الانحرافات المعيارية ١.٨٩٣ زيادة عن المتوسط لعدد ٧٥ ذكر، وإذا كان الانحراف المعيارى لوزن الجسم ٥ كجم يمكن أن نتوقع متوسط الوزن لخمسة ذكور منتخبة أن يصبح حوالى ٩.٥ كجم أعلى من المتوسط لجميع الـ ٧٥ ذكر المسجلة (١.٨٩٣ × ٥ = ٩.٤٦٥ كجم).

وتفوق الحيوانات المنتخبة معبرًا عنها بوحدات انحرافات معيارية يسمى الفارق الانتخابى المعيارى standarised selection differential وكثافة الانتخاب selection intensity ويعبر عنها بالحرف (i) والجدول التالى (٢-٤) موضح به كثافة الانتخاب وهى دالة كبيرة عن نسبة الحيوانات المنتخبة وكلما انخفضت نسبة الحيوانات المنتخبة ارتفعت كثافة الانتخاب، ولكن مع نسبة ثابتة من الحيوانات المنتخبة.

وتزداد كثافة الانتخاب قليلًا كلما زاد العدد الكلى للحيوانات المجترة، وكمثال عن مقارنة كثافة الانتخاب: عندما يُختار عشرة حيوانات من خمسون مختبرة تكون كثافة الانتخاب ١.٣٧٢، وعندما يُختار عشرون حيوان من مائة مختبرة تكون كثافة الانتخاب ١.٣٨٦.

جدول (٢-٤) كثافة الانتخاب معبرًا عنها بوحدات من الانحرافات المعيارية عن طريق انتخاب أعداد مختلفة من الحيوانات من مجموعات ٢٥، ٥٠، ٧٥، ١٠٠ حيوان

عدد الحيوانات المنتخبة	العدد الكلى من الحيوانات تم فيها الانتخاب			
	٢٥	٥٠	٧٥	١٠٠
	كثافة الانتخاب (i)			
١	١.٩٦٥	٢.٢٤٩	٢.٤٠٣	٢.٥٠٨
٥	١.٣٤٥	١.٧٠٥	١.٨٩٣	٢.٠١٨
١٠	٠.٩٣٦	١.٣٧٢	١.٥٨٨	١.٧٣٠
١٥	٠.٦٢٤	١.١٣٩	١.٣٨١	١.٥٣٦
٢٠	٠.٣٣٦	٠.٧٨٦	١.٢١٧	١.٣٨٦
٢٥	صفر	٠.٤٨٨	١.٠٧٩	١.٢٥٩
٣٥	-	صفر	٠.٨٤٣	١.٠٥٠
٥٠	-	-	٠.٥٣٩	٠.٧٩٢
٧٥	-	-	صفر	٠.٤٢٠
١٠٠	-		-	صفر

ويمكن حساب التباين الظاهرى phenotypic variance (V_P) أو الانحراف المعيارى الظاهرى (sd_p) للصفة التى يجرى فيها الانتخاب فى المجتمع الأول من الحيوانات، ويمكن التنبؤ بالفوارق الانتخابية عن طريق ضرب كثافة الانتخاب (i) التى تعبر عن عدد وحدات الأحسن من الحيوانات sd بالمقارنة بمتوسط الحيوانات المنتخبة مضروبا فى sd الظاهرى الذى يدل على عدد وحدات من sd التى تساوى بالكيلوجرامات وزن الجسم أو لترات من اللبن $S = i \times sdp$ وبوضع $i \times sdp$ بدلًا من S فى المعادلة السابقة نحصل على معادلة جديدة لأجل التنبؤ بالاستجابة للانتخاب خلال سنة

$$R = \frac{i \times sd_p \times h^2}{L} \quad ، \quad R = \frac{i\, h^2\, sd_p}{L}$$

ولأجل تطبيق استخدام هذه المعادلة إذا أخذنا فى الاعتبار برنامج تربية ماشية اللحم لأجل تحسين وزن جسم العجول عند الفطام أو الوزن فى عمر ٢٠٠ يومًا فى قطيع مكون من ١٢٠ من أبقار السمنتال، وإذا فرضنا أنه يوجد ١٠٠ من صغار الماشية تربى سنويًا. إذًا يوجد ٥٠ حيوان صغير فى المتوسط لكل من الذكور والإناث متاحة لأجل إجراء الانتخاب كل سنة، ومن سجلات أداء المجموعة خلال عدد كبير من السنوات فى بريطانيا عن طريق MLC أمكن حساب الانحراف المعيارى الظاهرى لوزن الجسم عند الفطام لنوع السمنتال وهو ٣٥ كجم وإذا انتخبنا خمسة عجول كل سنة التى تعطي أعلى أوزان للجسم عند الفطام، ففى هذه الحالة نحن نتنبأ بكثافة الانتخاب للذكور ومقدارها ١.٧٠٥ انحراف معيارى، وإذا انتخبنا أعلى أوزان جسم لـ ٣٥ من العجلات كل سنة من ٥٠ عجلة مسجلة. فإن كثافة الانتخاب للأنثى سوف تكون ٠.٤٨٨ انحراف معيارى وهذا يُعطى متوسط كثافة انتخاب للذكور والإناث معًا ١.٠٩٧، وإذا استخدمت الذكور فى التلقيح مرة واحدة فقط فى عمر ١٥ شهرًا فإن نسلهم سوف يولد عندما يكون عمر الذكور سنتين، وبذلك يكون مدى الجيل للذكور سنتين، وإذا كان القطيع يتكون من ٣٥ من العجلات (عمرها ثلاث سنوات)، ٣٠ من الأبقار من عمر ٤ سنوات، ٢٥ من الأبقار عمر خمسة سنوات، ٢٠ من الأبقار عمر سنة سنوات، ١٠ من الأبقار عمر سبعة سنوات، ولهذه الأبقار معدلات ولادة متساوية، ففى هذه الحالة متوسط العمر الموزون

للإناث ومنه حساب مدى الجيل للإناث يصبح ٤.٥ سنة. ومتوسط مدى الجيل للذكور والإناث معًا ٣.٢٥ سنة والمكافئ الوراثى لوزن لاجسم عند الفطام فى ماشية اللحم عادة حوالى ٢٥٪، وبوضع هذه القيم فى معادلة جديدة حيث i = ١.٠٩٧ ، sdp = ٣٥ كجم ، h^2 = ٠.٢٥ ، L = ٣.٢٥ سنة

∴ R (الاستجابة للانتخاب) = $\frac{٠.٢٥ \times ٣٥ \times ١.٠٩٧}{٣.٢٥}$ = ٢.٩٥ كجم كل سنة تقريبًا

ثامنًا : العلاقة بين كثافة الانتخاب ومدى الجيل

معادلة الاستجابة للانتخاب السابقة تُوضح أن الاستجابة السنوية للانتخاب سوف تكون أعلى فى تعبيرها عندما تكون كثافة الانتخاب عالية والمكافئ الوراثى للصفة عاليًا وفترة الجيل منخفضة. ولا يستطيع المربى أن يُغير كثيرًا فى قيمة المكافئ الوراثى للصفة، وهذا يعود بصفة أساسية إلى الصفات البيولوجية للصفة، ويستطيع المربون فى الحدود البيولوجية - زيادة كثافات الانتخاب والتقليل من فترات مدى الجيل رغم أن هذين المقياسين بينهما ارتباط، وتتباين قوة هذا الارتباط بين الذكور والإناث والأنواع أيضًا، وفى حالة أى قطيع تربية ولكى يبقى بنفس الحجم لابد أن تستبدل حيوانات التربية على الأقل عندما تنفق لأسباب طبيعية أو تُستبعد لعدم صلاحيتها للتربية وأسباب أخرى غير مرغوبة.

ونظرًا لقلة أعداد الذكور المطلوبة للتربية نسبيًا، لذلك لابد من توفر ذكور ذات صفات جيدة لأجل الإحلال لجميع حيوانات المزرعة، وهذا يعنى أنه دائمًا يُوجد إمكانية أن نحتفظ بفترات مدى جيل قصيرة للذكور، وفى نفس الوقت نحافظ على كثافات انتخاب للذكور عالية، ولكن هذه الحالة لا تنطبق على الإناث.

وتلد الإناث لمعظم الأنواع من الماشية والأغنام عددًا أقل من اثنين من النسل فى السنة، وبذلك يكون عدد الإناث فى المتوسط أقل من أنثى واحدة من النسل فى السنة وهذا بالتالى يضع حد أعلى لعدد إناث التربية التى يمكن أن تستبدل كل سنة.

ومن السهولة مشاهدة الارتباط بين كثافة الانتخاب ومدى الجيل، ويوضح المثالان

التاليان الحد الأقصى فى سياسة الإحلال فى القطيع من الماشية. ففى الحالة الأولى جميع الإناث الصغيرة السن المتاحة التى تُستخدم للإحلال يمكن أن تشترى وتدخل القطيع لكى تحل محل الإناث كبيرة السن، وفى هذه الحالة متوسط عمر القطيع يصبح منخفضًا وفترة مدى الجيل للإناث يمكن أن تكون قصيرة، ولكن لا يُجرى أى انتخاب بالمرة بين الإناث المستخدمة لهدف الإحلال (أى أن كثافة الانتخاب للإناث سوف تساوى صفر) - وفى الحالة الثانية إذا تم استبدال إناث التربية فقط عندما نفقت نتيجة أسباب طبيعية، وفى هذه الحالة يكون متوسط العمر للقطيع عاليًا، ومدى الجيل للإناث طويلًا جدًا، ولكن فى هذه الحالة نحتاج إلى عدد قليل من الإناث للإحلال مكان الإناث المستبعدة، ولذلك سوف يُجرى انتخاب الإناث بدقة شديدة مما يؤدى إلى ارتفاع قيمة كثافات الانتخاب، وبذلك يكون التركيب العمرى النموذجى فى القطيع لأجل الوصول إلى أقصى استجابة الانتخاب غالبًا هو الوضع الوسط بين الحالتين الأولى والثانية.

فإذا كان لدينا قطيع وفترة الجيل للإناث (بالسنوات) ٣.٧٦ سنة، وفترة الجيل للذكور (بالسنوات) ١.٠ سنة فيكون متوسط فترة الجيل ٢.٣٨ سنة، وإذا كانت كثافة الانتخاب للإناث ١.٠٧٩ وكثافة الانتخاب للذكور ١.٨٩٣ فيكون متوسط كثافة الانتخاب ١.٤٨٦ وتكون الاستجابة للانتخاب السنوية المتوقعة ٠.٩٤٧.

تاسعًا: استخدام معلومات عن الأقارب Using information from relatives

من الأهمية أن نأخذ فى الاعتبار مقياس واحد للأداء فقط على الحيوان نفسه كوسيلة للانتخاب، ولكن هذا هو فقط أحد مصادر المعلومات التى عادة تُستخدم فى تربية الحيوان وهذه المعلومات تشمل سجلات أداء عن:

١- **أجداد الحيوان The animal's ancestors**: إن إجراء الانتخاب اعتمادًا على معلومات عن الأجداد يطلق عليه pedigree selection أى الانتخاب باستخدام سجلات النسب. والدليل الذى يشتمل على جميع المعلومات عن أداء الأجداد عادة يطلق عليه دليل النسب pedigree index، وإجراء الانتخاب بناء على أدلة النسب شائع استخدام فى الحيوانات صغيرة السن حتى نحصل منها على سجل أداء.

٢- **أداء الحيوان نفسه**: إن إجراء الانتخاب على أداء الحيوان نفسه هو أبسط طرق الانتخاب ومعروف أن غالبية خطط تسجيل الأداء لماشية اللحم والأغنام تعتمد على هذا المصدر وحده. ويطلق عليه performance test أى اختبار الأداء للحيوان، وأكثر خطط التسجيل الحديثة الأداء تستخدم معلومات عن كل الأقارب المتاحة لأجل التنبؤ بالقيم التربوية.

٣- **أداء اخوة واخوات الحيوان**: الاخوة والاخوات الأشقة هى الحيوانات التى تشترك فى النسب مع الأبوين معًا بينما الاخوة غير الأشقة هى الحيوانات التى تشترك فى النسب مع أب واحد من الاثنين. وبرامج الانتخاب التى تعتمد على معلومات عن الاخوة والاخوات الأشقة يطلق عليها sib selection، sib test وتعتبر هذه المعلومات ذات فائدة إذا كانت الصفة التى تهمنا تقاس فقط على أحد الجنسين مثل سجلات اللبن من الاخوات الأشقة التى استخدمت بنجاح فى المساعدة على انتخاب طلايق إنتاج اللبن فى عمر مبكر، وبالمثل برامج تربية عجول التسمين لتحسين مكونات الذبيحة اعتمادًا على التشابه بين الاخوة الأشقة مما يؤدى إلى تقسيم الذبيحة للاخوة الأشقة (وهذا الإجراء استخدامه أقل حاليًا حيث يمكن استخدام الفحص بالموجات الصوتية عالية التردد ultrasonic scaning كطريقة منتشرة للحكم على صفات الذبيحة والحيوان حى).

٤- **نسل الحيوان The animal's progeny** فى برنامج التربية الذى يعتمد على أداء نسل الحيوان يطلق عليه progeny test أى اختبار النسل حيث يعتبر المعلومات عن أداء النسل مفيدة جدًا عندما تكون الصفة التى تهمنا يمكن قياسها على جنس واحد فقط ولذلك يُستخدم اختبار النسل فى الانتخاب فى كثير من البلاد فى مجال إنتاج اللبن من ماشية اللبن.

والطلايق التى تختبر بهذا الاختبار فى كثير من القطعان يتم تسجيل إنتاج النسل من الأبقار الأم التى تم تلقيحها صناعيًا بهذه الطلايق، ويتم اختبار الأبقار الأم للاستخدام الواسع أو تستبعد لعدم صلاحيتها اعتمادًا على سجلات إنتاج اللبن لبناتنها مقارنة مع البنات المعاصرة لها.

وتعتبر سجلات الأداء من الأقارب مفيدة فى الانتخاب لأن الحيوانات التى بينها قرابة يُوجد بينها عوامل وراثية مشتركة، ولذلك يمكن أن يمدنا الأداء للأقارب بإشارات عن الكفاءة الوراثية أو القيمة التربوية للأفراد المراد انتخابها.

ويحصل النسل على نصف تراكيبه الوراثية مشتركة مع كل من الأبوين (بعيدًا عن عدم التساوى القليل الذى يسببه الحجم المختلف لكروموسوم X، Y) حيث أن كل حيوان ينمو من جنين سبق أن حصل على فرد واحد من كل زوج من الكروموسومات من الأب الذكر عن طريق الحيوان المنوى، والفرد الآخر من الكروموسوم من الأم، ولكن بالنسبة للدرجات الأخرى من الأقارب فإن نسبة العوامل الوراثية المشتركة هى متوسطات، وهذا يحدث بسبب حدوث انعزال، والتداخل بين الكرموسومات الذى يؤدى إلى فرصة حدوث تباين فى نسب العوامل الوراثية من الأجداد، وكل حيوان منوى وكل بويضة تحمل صورة من نصف العوامل الوراثية للحيوانات التى تنتجها. وتتحكم الصدفة البحتة فى تكوين أى عينة من العوامل الوراثية، ولذلك بعض أزواج من الاخوة الأشقة لها بالصدفة أكثر من النصف من العوامل الوراثية المشتركة وآخرون لها أقل من النصف من العوامل الوراثية المشتركة.

ولأجل التنبؤ بالاستجابة للانتخاب باستخدام مصادر المعلومات نلجأ إلى إحداث تغيير فى المعادلة السابقة عن الاستجابة للانتخاب وهى:

$$\frac{i \times h^2 \times sdP}{L} = R$$

حيث تكتب هذه المعادلة بصورة أخرى باستخدام العلاقة $h^2 = \frac{Sd_A \times Sd_A}{Sd_P \times Sd_P}$

وتصبح $R = \frac{i \times Sd_P \times Sd_A \times Sd_A}{L \times Sd_P \times Sd_P} = \frac{i \times Sd_A \times h}{L}$

وهذه المعادلة تصبح ملائمة إذا أجرى الانتخاب باستخدام سجل واحد للأداء للحيوان نفسه أى أن (r=h)، ولأجل نوعيات أخرى من الانتخاب تستبدل h بالحرف r وهى القيمة العامة التى تعبر عن الدقة accuracy. وإذا كانت الرغبة فى إثبات أن قيمة r=h. فإذا حسبنا الاستجالة للانتخاب R للوزن عند الفطام فى ماشية السمنتال باستخدام

المعادلة السابقة باستخدام المعطيات h = ٠.٥ (حيث h^2 = ٠.٢٥)، sd_A = ١٧.٥ ($sd_P \times h$ = ٠.٥ × ٣٥)، ويدل الحرف r عادة على الارتباط ولكن فى هذه الحالة الدقة accuracy هى الارتباط بين القيمة التربوية للصفة أو الصفات التى يُمارس فيها الانتخاب والمقياس أو المقاييس التى على أساسها تم الانتخاب.

عاشرًا: الدقة فى إجراء الانتخاب Accuracy of selection

الدقة فى إجراء الانتخاب تعتمد بصفة أساسية على ثلاثة أشياء: (١) المكافئ الوراثى للصفة: وكلما كان المكافئ الوراثى عاليًا كلما زادت الدقة، (٢) مصدر المعلومات التي يعتمد على أساسها الانتخاب. ومثالًا لذلك مستوى القرابة حيث كلما قويت القرابة التى تعتمد عليها سجلات الانتخاب كلما ارتفعت الدقة للانتخاب، (٣) كمية المعلومات المتاحة عن الأقارب، وكلما زاد عدد الأقارب فى الدرجة أو المستوى الذى تم فيه تسجيل المعلومات كلما زادت الدقة رغم وجود ما يؤدى إلى تقليص العائد كلما زاد عدد الأقارب. وفى الجدول التالى (٢-٥) يتضح به العلاقة بين الدقة والجذر التربيعى للمكافئ الوراثى لمختلف درجات القرابة (على افتراض أن الانتخاب يعتمد على سجل واحد للأداء من هذا النوع من القرابة). ويمكن استخدام القيمة المناسب لـr فى المعادلة السابقة لأجل التنبؤ بالاستجابة للانتخاب لسجل معين. وكمثال إذا أجرى الانتخاب على سجل واحد على الحيوان نفسه فإن الدقة فى الانتخاب تساوى الجذر التربيعى للمكافئ الوراثى للصفة التى هى موضع الاهتمام (r = h).

جدول (٢-٥) مقارنة عن الدقة فى الانتخاب على أساس سجل واحد من الأداء على الحيوان نفسه أو سجل واحد من القرابة.

مقياس واحد للأداء على	الدقة (r)	مقياس واحد للأداء على	الدقة (r)
الحيوان نفسه	h	توائم متطابقة	h
أب واحد	h½	اخوة أشقة	h½
جد واحد	h¼	اخوة نصف أشقة	h¼
أب الجد	h⅛	النسل	h½

الانحراف القياسى الوراثى التجميعى Additive genetic standared deviation من معرفة الانحراف القياسى الوراثى التجميعى أو الانحراف القياسى للقيمة التربوية وكذلك الانحراف القياسى الظاهرى يمكن حساب المكافئ الوراثى

$$\text{المكافئ الوراثى } h^2 = \frac{V_A}{V_P}$$

والانحرافات القياسية هى الجذر التربيعى للتباينات، وبذلك يمكن أن نوجد الجذر التربيعى لجميع مفردات المعادلة لأجل الحصول على h ($h = Sd_A/Sd_P$) ويمكن إعادة توزيع المفردات فى هذه المعادلة وذلك بضرب كل جانب من جانبى المعادلة × sd_P ، ونحصل على $sd_A = h\ sd_P$ وبذلك فإن الانحراف القياسى الوراثى التجميعى هو ناتج ضرب الانحراف القياسى الظاهرى × الجزء التربيعى للمكافئ الوراثى.

ولأجل التنبؤ عن الاستجابة السنوية للانتخاب نحن نحتاج إلى معرفة الانحراف المعيارى الوراثى التجميعى لوزن الجسم فى ٤٠٠ يومًا وهو ٢.٨٤ كجم لأجل الأنواع كبيرة الحجم من ماشية اللحم (يتم حسابه من الانحراف القياسى الظاهرى لـ٤٠٠ يوم وزن جسم حوالى ٤٥ كجم الذى يضرب × الجذر التربيعى للمكافئ الوراث لـ٤٠٠ يوم وزن جسم ($\sqrt{٠.٤}$ = ٠.٦٣٢) ثم بضرب ٤٥ × ٠.٦٣٢ = ٢٨.٤ كجم، وحيث أن i = ٠.٨٥٢٥ ، r = ٠.٦٣٢ ، sd_A = ٢٨.٤ ، إذا كانت L = ٢.٩٢٥

$$\therefore \text{الاستجابة للانتخاب } R = \frac{٢٨.٤ \times ٠.٦٣٢ \times ٠.٨٥٢٥}{٢.٩٢٥} = ٥.٢٣ \text{ سنويًا}$$

إحدى عشر: استخدام سجلات الأداء المتكررة

Using repeated records of performance

أحيانًا يقوم المربى بتسجيل أداء لصفة واحدة على حيوانات لأجل إجراء الانتخاب الحيوانات بناء على مستوى أداء هذه الصفة على الحيوانات، ولكن كثير من الصفات التى تهمنا يمكن أن تقاس أكثر من مرة خلال حياة الحيوان فمثلًا الحيوانات الصغيرة السن

التى تربى لإنتاج اللحم يمكن أن تُوزن فى فترات عدة، وكذلك أبقار اللبن يمكن أن يُقاس إنتاجها من اللبن خلال عدة مواسم حليب، ومعظم أبقار اللحم يمكن أن تعطى عجول يتم فطام ست أو سبعة عجول خلال حياة هذه الأبقار وغالبًا يوجد ارتباط وراثى قوى جدًا بين الأداء خلال مراحل مختلفة فى حياة الحيوان، وفى هذه الحالات نفترض أن الأداء خلال هذه المراحل يتأثر بنفس العوامل الوراثية، لذلك تكرار السجلات عن الأداء يمكن أن يعطينا إضافة موضوعية عن القيمة التربوية للحيوانات ويقوى الدقة فى إجراء الانتخاب، وإذا تأثرت القياسات المتكررة بنفس العوامل الوراثية ففى هذه الحالة أى اختلافات فى الأداء من المعاصرات من الأبقار مثل إنتاج اللبن فى مواسم مختلفة يعود إلى الاختلافات فى الظروف البيئية أو المعاملة التى يتعرض لها الحيوان خاصة أنه من المعروف أن أداء الحيوان يمكن أن يقسم إلى تأثيرين الوراثى والبيئى.

$$P = G + E$$

وبالاستعاضة عن الجزء الوراثى بالتأثير الوراثى التجميعى (القيمة التربوية) بالإضافة إلى التأثير الوراثى غير التجميعى $P = A + NA + E$

والجزء الخاص بالبيئة فى الأداء يمكن أن يُجزء إلى تأثير بيئى مستديم permanent (E_p) وتأثير بيئى مؤقت temporary (E_t) وبذلك يصبح مظهر الصفة P

$$P = A + N_A + Ep + E_t$$

وتبقى التأثيرات البيئية المستديمة مع الحيوان فى حياته مثل العوامل الوراثية ولكنها على عكس العوامل الوراثية لا تنتقل إلى النسل كما أن التأثير البيئى المؤقت قصير حيث يمكن أن يؤثر على موسم إدرار واحد أو وزن واحد فقط، وإذا تعرضت الأبقار التى تدر اللبن للإصابة بالتهاب شديد فى الضرع فى أحد أرباع الضرع مما يؤدى إلى تلف أنسجة الإفراز يصبح هذا الجزء من الضرع غير صالح بتاتًا لإدرار اللبن مرة أخرى وبذلك يصبح هذا التلف نتيجة لتأثير بيئى دائم، ويمكن أن يزيد إدرار اللبن فى الثلاثة أرباع الأخرى قليلًا لكى يُعوض النقص فى الإدرار، ولكن هذا ينتج كمية من اللبن أقل بوجه

عام فى كل موسم إدرار ناجح بالمقارنة بحالة الإدرار إذا لم يصاب الضرع بالالتهاب، وقد يحدث أن يقل الإدرار فى موسم ما لنفس الحيوان بصورة مؤقتة وذلك بسبب تعرض البقرة لمستوى تغذية رديء أو منخفض، ولكن إذا تغير هذا الأسلوب فى التغذية وتم تقديم سيلاج جيد الصفات للأبقار فى مواسم الإدرار التالية نُلاحظ تحسن الإدرار ويوصف هذا بالتأثير البيئى المؤقت. وقيمة استخدام سجلات متكررة فى الانتخاب يعتمد على مقياس يسمى المعامل التكرارى repeatability وهو الارتباط بين السجلات المتكررة من نفس الحيوان. ولذلك يُعرف المعامل التكرارى بأنه النسبة من التباين المظهرى الكلى التى توصف عن طريق التفاعل بين تأثيرات العوامل الوراثية والتباين البيئى الدائم

$$\text{Repeatability} = \frac{V_G + V_{EP}}{V_P} = \frac{V_A + V_{NA} + E_P}{V_P}$$

وهذه المعادلة تشبه المعادلة التى استخدمت لحساب المكافئ الوراثى ما عدا أنه يضاف فى البسط التأثير البيئى الدائم. كما أن المكافئ الوراثى يختص فقط بالجزء من التباين الوراثى التجميعى الذى يتنبأ به بينما المعامل التكرارى يشتمل علاوة على ذلك التباين الوراثى غير التجميعى وكذلك التأثيرات البيئية المستديمة المرتبطة بالحيوان نفسه، ونتيجة لذلك المعامل التكرارى يمثل الحد الأعلى للمكافئ الوراثى. وقيمة هذا المعامل التكرارى مثل المكافئ الوراثى تتراوح من صفر إلى واحد صحيح أو من صفر٪ إلى ١٠٠٪ ، وفى الجدول التالى بعض الأمثلة عن المعاملات التكرارية لصفات مختلفة.

جدول (٢-٦) تقديرات للمعاملات التكرارية لبعض الصفات ذات الأهمية الاقتصادية فى الماشية

إنتاج الماشية	الصفات	المعامل التكرارى
ماشية اللبن	كمية اللبن	٠.٥٥
	عدد الأيام من الولادة حتى التلقيح	٠.١٠
	عدد مرات التلقيح حتى الإخصاب	٠.٠٧
ماشية اللحم	الأبقار التى وضعت صغارًا إلى الأبقار الحامل	٠.٠٦
	عجلات مفطومة لكل الولادات	٠.٠٥
	وزن الأبقار قبل التلقيح	٠.٥٧
	وزن العجلات عند الفطام	٠.٣٧

وكلما كانت قيمة المعامل التكرارى للصفة كبيرة كلما أمكن استخدام عدد قليل من السجلات المتكررة لاستخدامها فى الانتخاب لهذه الصفة أو بمعنى آخر إذا كانت قيمة المعامل التكرارى عالية فإن أول سجل عن الأداء يُعطى صورة جيدة عن الكفاءة الوراثية للحيوان، وإن إضافة سجلات أخرى يزيد قليلًا من الدقة فى الحصول على المعامل ولكن إذا كان المعامل التكرارى منخفضًا فإن السجل الأول للأداء يعطى صورة غير جيدة عن الأداء التالى للحيوان، وهنا يُساعد تكرار السجلات فى تكوي مقاييس أكثر دقة عن الكفاءة الوراثية للحيوان بعكس المعامل التكرارى المنخفض.

ومع استخدام معلومات عن أقارب هذا الحيوان من الأهمية أن يؤخذ فى الحسبان الوقت الذى يصعب فيه الحصول على سجلات متكررة وبصفة أساسية فإن الفوائد من الدقة العالية يمكن تُفقد أهميتها نتيجة لزيادة مدى الجيل. ورغم ذلك عمليًا يعتمد الانتخاب عادة على سجل واحد بصفة مبدئية مع استخدام سجلات تالية لأجل تنقية التقديرات الأخيرة للكفاءة الوراثية.

ثانى عشر: التنبؤ بالاستجابات المرتبطة بالانتخاب:

قبل الدخول فى تطبيق برنامج انتخاب من المفيد التنبؤ بما هو متوقع حدوثه للصفة التى هى محل الدراسة، وأيضًا ما هو متوقع للصفات الأخرى المرتبطة بهذه الصفة، ومع معرفة المكافئات الوراثية للصفة التى يُجرى فيها الانتخاب والصفات الأخرى ذات الأهمية، وكذلك معرفة التباينات المظهرية أو الانحرافات القياسية وكذلك الارتباط الوراثى بين هذه الصفات فإن الاستجابة المرتبطة بالانتخاب يمكن التنبؤ بها، ومن السهولة تتبع الثلاث خطوات التالية:

١- حساب الاستجابة السنوية المتنبأ بها للصفة التى تخضع للانتخاب ونفرض لها الحرف (x) وإذا أردنا أن نتنبأ بالاستجابات المرتبطة فإنه من البساطة إذًا أولًا نتنبأ بالاستجابة المباشرة فى الصفة التى تخضع للانتخاب فى وحدات انحراف قياسى وراثى تجميعى بدلًا من وحدات من القياس، وإذا أجرى الانتخاب على أساس استخدام سجل واحد عن أداء الحيوان نفسه تكون طريقة الحساب كالآتى:

$$R_X = \frac{h_X \times i}{L} \times \text{(انحراف قياسى وراثى تجميعى لـ x كل سنة)} \quad \ldots\ldots (١)$$

ملحوظة: هذه المعادلة تشبه المعادلة السابقة عن الاستجابة للانتخاب ما عدا التعبير S_{dA} فى المعادلة السابقة التى استبعد لكى نعبر عن الاستجابة فى صورة وحدات من الانحراف القياسى الوراثى التجميعى بدلًا من وحدات قياسية.

٢- ضرب المعادلة السابقة (الاستجابة السنوية المتنبأ بها) X الارتباط الوراثى بين الصفات التى تخضع للانتخاب، والصفة الثانية التى تهمنا ولتكن الصفة Y وذلك للحصول على الاستجابة المرتبطة المتنبأ بها فى الصفة الثانية معبرًا عنها بوحدات من الانحراف القياسى الوراثى التجميعى

$$R_Y = r_{A_{X Y}} \times R_X \quad \ldots\ldots (٢)$$

٣- وبضرب الاستجابة المرتبطة المتنبأ بها X وحدات انحرافات قياسية فى المعادلة (٢) ×

الانحراف القياسى الوراثى التجميعى للصفة الثانية sd_{AY} لكى نعبر عنها فى وحدات عن الاستجابة المرتبطة المتنبأ بها للمقياس فى السنة

$$R_Y = R_X \times r_{A\times Y} \times sd_{A\times Y}$$ (فى وحدات من المقياس كل سنة)

وبكتابة هذه المعادلة كاملة بالتعويض عن R_X باستخدام المعادلة (١)

$$\therefore R_Y = \frac{Sd_{AY} \times r_{A\times Y} \times h_X \times i}{L}$$

وباستخدام المثال السابق فإذا أجرينا انتخاب للعجول لصفة وزن الجسم فى عمر ٧٢ أسبوع، نتوقع زيادة فى سمك الدهن نتيجة لوجود ارتباط وراثى موجب بين هاتين الصفتين (وزن الجسم وسمك الدهن)، ويمكن التنبؤ عن الاستجابة المباشرة للوزن (فى وحدات من المقياس) باستخدام المعادلتين السابقتين. وبذلك تصبح الاستجابة المرتبطة بسمك الدهن باستخدام المعادلة السابقة رقم (٢) إذا افترضنا أن $i = ١.٤$ ، $h_x^2 = ٠.٣$ ، $h_x = ٠.٥٥$ ، $h_Y^2 = ٠.٣$ ، $h_Y = ٠.٥٥$ ، $r_{A\times Y} = ٠.٤$ ، $sd_{AX} = ٢.٧٥$ ، $sd_{AY} = ٠.٧١٥$ ، $L = ٢$

∴ الاستجابة المتنبأ بها فى عمر ٧٢ أسبوع لوزن الجسم بالكيلوجرامات كل سنة

$$R_X = \frac{Sd_{AX} \times h_X \times i}{L} = \frac{٠.٧١٥ \times ٠.٥٥ \times ١.٤}{٢} = ١.٠٦$$ كجم كل سنة

، الاستجابة المرتبطة بسمك الدهن $R_Y = \frac{٠.٧١٥ \times ٠.٤ \times ٠.٥٥ \times ١.٤}{٢}$

= ٠.١١ مللمتر كل سنة

ثالث عشر: التحكم فى التربية الداخلية بين الحيوانات

Controlling of inbreeding

التربية الداخلية inbreeding هو تزاوج حيوانات بينها قرابة، وأحيانًا يمارس المربون سياسة متعمدة فى التزاوج بين الحيوانات التى بيها قرابة وذلك بهدف زيادة تكرار عوامل

وراثية معينة مرغوبة، ولكن رغم اتخاذ خطوات لتجنب التدهور نتيجة تربية الأقارب فإنها طريقة يصعب اجتنابها فى المجتمعات التى بينها قرابة. ولابد أن يحدث تزاوج بين هذه الحيوانات، وإذا حدث فى المجتمات صغيرة الحجم سوف يؤدى هذا إلى حدوث التدهور، ويتأخر التدهور فى المجتمعات الكبيرة، كما تزداد فرص حدوث التزاوج بين الأقارب عندما يُجرى الانتخاب بصورة عملية فى المجتمعات المقفلة وذلك لأن الحيوانات التى بينها قرابة تشترك مع بعضها فى عوامل وراثية ولذلك أداء هذه الحيوانات والقيم التربوية لها تكون أكثر تشابهًا بالمقارنة بالحيوانات التى ليس بينها قرابة، ونتيجة لذلك يعمل الانتخاب لأجل صفات معينة على زيادة تكرار التزاوج بين الحيوانات التى بينها قرابة وتزداد بالتالى التربية الداخلية بالمقارنة بالمجتمعات التى يحدث بها تزاوج عشوائى فى مجتمع من الحيوانات.

جدول (٢-٧) أمثلة عن التدهور نتيجة لتربية الأقارب فى صفات لها أهمية اقتصادية فى الماشية

إنتاج الماشية	النوع	الصفة	التدهور نتيجة التربية الداخلية كنسبة مئوية للتغير فى الصفة لكل ١٪ زيادة فى التربية الداخلية
ماشية لبن	الهوليستين	كمية اللبن	- ٢٩.٦ كجم
		كمية الدهن	- ١.٠٨ كجم
		كمية البروتين	- ٠.٩٧ كجم
	الهوليستين	كمية اللبن	- ٢٥ كجم
		كمية الدهن	- ٠.٩٠ كجم
		كمية البروتين	- ٠.٨٠ كجم
		نسبة الدهن	+ ٠.٠٥٪
		نسبة البروتين	+ ٠.٠٥٪
		معدل الخلايا الجسمية	+ ٠.٠١٢٪
ماشية لحم	هيرفورد (أبقار)	معدل الحمل (٢ سنة)	- ٠.٢٣٪

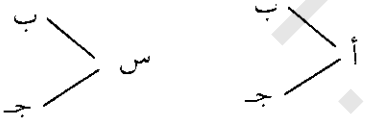
إنتاج الماشية	النوع	الصفة	التدهور نتيجة التربية الداخلية كنسبة مئوية للتغير فى الصفة لكل ١٪ زيادة فى التربية الداخلية
		القدرة على الحياة قبل الولادة	- ١.٦٧٪
		معدل الفطام	- ١.٢٤٪
		وزن الفطام	- ٠.٤٧٪

ويوجد سببان رئيسيان لأجل الرغبة فى وضع حد للتربية الداخلية. والسبب الأول أن التربية الداخلية تقلل كمية التباين الوراثى فى أى مجتمع وبالتالى يمكن أن تقلل الاستجابة للانتخاب (وتزيد من التباين فى الاستجابة للانتخاب)، والسبب الثانى أن التربية الداخلية يمكن أن تقود إلى انحدار فى الأداء فى صفات مرتبطة مع سلامته جسمانيًا مثل معدل التناسل ومقاومة الأمراض. وهذا الانحدار فى الأداء يطلق عليه التدهور نتيجة التربية الداخلية inbreeding depression، وفى الجدول السابق نماذج للتدهور نتيجة تربية الأقارب فى بعض الصفات فى الماشية، ويُعتقد أن التدهور نتيجة التربية الداخلية هو نتيجة زيادة فى التكرار الجينى للعوامل الوراثية المتنحية التى تأثيرها عكسى على الصفات المرتبطة مثل القدرة على مواصلة الحياة وسلامة الجسم، ويوجد بوجه عام نوعية مشابهة من الصفات التى تُظهر قوة الهجين كنتيجة للتزاوج بالخلط بين الأنواع، ولذلك من المجدى أن نفكر فى التربية الداخلية والتدهور نتيجة استخدام التربية الداخلية كظاهرة عكس الخلط بين الأنواع وقوة الهجين على الترتيب. والانحدار فى التباين الوراثى الذى يحدث نتيجة للتربية الداخلية وكذلك كمية التدهور الذى يعود إلى التربية الداخلية، كلاهما يعتمد على كمية التربية الداخلية حيث كلما كانت القرابة شديدة بين حيوانين تم بينهما التزاوج كلما ارتفعت كمية التربية الداخلية فى النسل الناتج، ولذلك من الأهمية أن يكون المربى قادرًا على قياس كمية التربية الداخلية فى حيواناته الموجودة فى المزرعة أو الحيوانات التى يستطيع أن يحصل عليها من تزاوج معين بين الحيوانات، كذلك من الأهمية أن يكون المربى قادرًا على التنبؤ عن المعدل الذى عنده التربية الداخلية سوف تتراكم مع مرور الوقت فى القطيع أو النوع الذى يدخل فى برنامج تربية معين.

وتقاس كمية التربية الداخلية عن طريق معامل تربية الأقارب inbreeding coefficient ويرمز له بالرمز F . وتعريف معامل تربية الأقارب أنه احتمال وجود اثنين من الاليلات المتطابقة فى أى موقع عن طريق النسب ومثالًا لذلك إذا كان لدينا اثنان من العجول وورثا عاملين وراثيين للون الأسود للشعر على الجسم BB، والعجل الأول هو نتيجة التزاوج بين طلوقة وبقرة ليس بينهما قرابة وهذا العجل له اليلين ويطلق عليهما متشابهين فى النوعية identical in kind وبمعنى آخر أن كلا الأليلين B لهما نفس التأثير ولكن مصدرهما من أجداد ليس بينهما قرابة، والعجل الثانى هو نتيجة تزاوج بين اخوة نصف أشقة خليطة العاملين الوراثيين للون الأسود (Bb) وأن نسب العجل الثانى يدل على أن الطلوقة والبقرة التى تم تلقيحها هما اخوة غير أشقة أى لهما نفس الطلوقة كأب (وهو جد العجل)، وكان العجل الثانى أسود خليط التركيب الوراثى (Bb) وجدة هذا العجل حمراء اللون متجانسة التركيب الوراثى (bb) ويحصل العجل على العاملين B من الجد المشترك. وفى هذه الحالة أيضًا يكون الاليلين B متطابقين بالنسب أى هما صورة من الاليل المفرد من الجد المشترك بينهما.

الرابع عشر: حساب معامل القرابة ومعامل تربية الأقارب:

القرابة هى وجود حيوان مشترك أو رابطة فى نسب حيوانين كما يتضح من النسب التالى:



حيث الحيوان (أ) أخ شقيق للحيوان س عن طريق الأبوين ب ، جـ وكلٍ من هذين الأبوين يعتبر الحيوان المشترك أو الرابطة فى نسب الحيوانين أ، س. ووجود علاقة أو رابطة بين الحيوانات التى تربطها صلة قرابة يعنى وجود تشابه فى العوامل الوراثية التى تكون التركيب الوراثى للحيوانات التى تربطها صلة قرابة.

والقرابة نوعان: الأول القرابة المباشرة الموجودة فى الأب وابنته وبين الأم وابنها،

وكذلك بين الاخوة الأشقة وغير الأشقة حيث يحصل كل منهما على العوامل الوراثية مباشرة من الحيوان المشترك أو الرابطة. والثانية القرابة غير المباشرة مثل القرابة الموجودة بين أولاد العم أو أولاد الخال أو أولاد العمة أو أولاد الخالة حيث يحصل كل منهما على العوامل الوراثية بطريق غير مباشر من الحيوان أو الحيوانات المشتركة أو الرابطة أى عن طريق حيوانات أخرى.

ومعامل القرابة عبارة عن عدد أو نسبة مئوية تدل على نسبة العوامل الوراثية المتماثلة فى حيوانين بينهما قرابة. فعندما يقال أن معامل القرابة بين الحيوانين أ، ب هو ٥٠٪ فهذا يعنى أن ٥٠٪ من العوامل الوراثية الموجودة بين الحيوانين متماثلة. ويقاس معامل القرابة بين الحيوانين أ، ب باستعمال المعادلة التالية

معامل القرابة بين أ، ب = مجموع $(\frac{1}{2})^{ن_1 + ن_2}$

حيث $ن_1$ = عدد الأجيال بين حيوان أ والحيوان المشترك أو الرابطة.

$ن_2$ = عدد الأجيال بين حيوان ب والحيوان المشترك أو الرابطة.

، $\frac{1}{2}$ تعنى أن التركيب الوراثى للفرد ينقسم فى كل جيل.

ومجموع تستعمل عند وجود أكثر من حيوان مشترك أو رابطة وفى هذه الحالة لابد أولًا من حساب معامل القرابة بين الحيوانين عن طريق كل رابطة على حدة ثم بجمع معاملات القرابة للروابط كلها نحصل على معامل القرابة الكلى بين الحيوانين.

أما إذا وجدت تربية أقارب للرابطة أو الحيوان المشترك فى نسب كلٍ من الحيوانين المراد تعيين معامل القرابة لهما فإنه يتحتم ضرورة استخدام المعادلة التالية لاستخراج معامل القرابة وفيها يلزم حساب معامل تربية الأقارب لكل من الروابط وأيضًا معامل تربية الأقارب لكلٍ من الحيوانين المراد تعيين معامل القرابة لهما.

معامل القرابة بين الحيوانين عن طريق الروابط

$$= \frac{\frac{1}{2}^{ن_1 + ن_2}}{\sqrt{(1 + م.ت.أ \text{ للحيوان الأول})(1 + م.ت.أ \text{ للحيوان الثانى})}}$$

حيث م. ت. أ معامل تربية الأقارب

تعريف تربية الأقارب: عبارة عن تزاوج أفراد تربطها صلة قرابة أو عبارة عن تزاوج أفراد معامل القرابة بينهما أكبر من متوسط القرابة فى النوع الذى تنتمى إليه هذه الحيوانات.

تعريف معامل تربية الأقارب: عبارة عن نسبة مئوية تمثل نسبة العوامل الوراثية الخليطة التى تحولت إلى عوامل أصيلة فى الفرد الذى تكون نتيجة تربية الأقارب

معامل تربية الأقارب للحيوان أ = مجموع $(\frac{1}{2})^{ن_1 + ن_2 + 1}$ (1 + م. ت. ر)

حيث ن١ = عدد الأجيال التى بين الرابطة وأب الحيوان المراد قياس معامل تربية الأقارب له

ن٢ = عدد الأجيال التى بين الرابطة وأم الحيوان المراد قياس معامل تربية الأقارب لها

م. ت. ر معامل تربية الأقارب للرابطة إذا كان الحيوان المشترك أو الرابطة ناتجة من تربية أقارب.

الباب الثالث

طرق التزاوج بالخلط
Methods of crossing

obeikandl.com

obeikandl.com

الباب الثالث

طرق التزاوج بالخلط Methods of crossing

أولاً: طرق التزاوج بالخلط Methods of crossing

يتوقف اختيار طرق الخلط التى تسمح بالاستخدام الأقصى للتباين الوراثى للنوع على كثير من العوامل بما فيها جنس ونوع الحيوانات ومعدل التناسل وفترة الجيل وتأثيرات التركيبات الوراثية الخليطة والإنتاجية الخاصة بالحيوان وللأمهات والآباء، والظروف المحيطة والإمكانيات التنظيمية فى المزرعة. وكثير من العلماء (مثل G. Dickerson & D Fewson وآخرون) يقسم طرق الخلط إلى أولًا طرق استبدال جزء أو كل التركيب الوراثى للأنواع المحلية بعوامل وراثية من نوع آخر، وثانيًا إلى طرق خلط متوازنة stable methods.

وينتمى إلى الطرق الأولى الخلط الخارجى outcrossing والخلط بالتدريج grading والخلط لتكوين أنواع جديدة synthetic breeds، وينتمى إلى الطرق الثانية الخلط للحصول على الجيل الأول F1 cross والخلط التبادلى rotational crossing.

وقد ذكر G. Dickerson (١٩٦٩) تحليلًا لمختلف طرق الخلط التى تستخدم فى تربية الماشية وخلص إلى أنه عندما تكون قوة الهجين التى تعود إلى الحيوان individual heterosis أو التى تعود إلى الأم maternal heterosis يفضل استخدام الخلط للحصول على الجيل الأول أو تكوين أنواع جديدة.

أسباب استخدام التزاوج بالخلط بين الأنواع:

يشمل الخلط التزاوج بين الحيوانات من أنواع مختلفة أو سلالات وهو عادة يُستخدم لتحقيق واحد أو أكثر من الأسباب التالية:

١ - تحسين فعالية نظام الإنتاج عن طريق الخلط بين الأنواع التى تتميز بالكفاءة الوراثية لمختلف الصفات، وذلك باستخدام الأب والأم من الأنواع أو السلالات

المتخصصة، وهذا الأسلوب فى التربية شائع استخدامه فى القطعان التجارية من ماشية اللحم، ويتكون قطيع التربية من إناث أنواع أو خلطان صغيرة أو متوسطة الحجم التى تتميز بانخفاض تكاليف رعايتها وأيضًا صفاتها التناسلية الجيدة، وقوة التعبير عن خصائص الأمومة، وهذه الإناث تلقح بذكور من أنواع كبيرة الحجم. وإن استخدام أنواع types من نوعيات مختلفة مع صفات متممة عادة تُعطى نتائج عن نظم الإنتاج والحصول على متوسط عام للكفاءة قيمته عالية بالمقارنة بالحيوانات التى تعتمد على أنواع صغيرة الحجم جيدة الصفات التناسلية والأمومة أو الحيوانات التى تعتمد على أنواع كبيرة الحجم مع نمو وصفات جيدة للذبيحة.

٢- إنتاج حيوانات ذات أداء متوسط بين الأبوين المتباعدين وراثيًا، والهدف هو إيجاد حيوانات لها أداء وسط بين الآباء أكثر من تكوين خليط مزيج بين الأبوين. ومثالًا لذلك الخلط بين أحد طلايق أنواع ماشية اللحم مع أبقار من أنواع لبن مثل تلقيح طلايق الهيرفورد أو السمنتال مع أبقار هوليستين فريزيان وبذلك نحصل على أبقار خليطة تتميز بصفات لحم عالية بالمقارنة بالأبقار الأصيلة فى إنتاج اللبن، وأيضًا الحصول على إنتاج عالى من اللبن بالمقارنة بأبقار اللحم الأصيلة. كما أن الحصول على خلطان من تلقيح أبقار أنواع لحم مع طلايق أنواع لحم أيضًا مثل النوع Blue Grey الذى يستمد القدرة العالية على مقاومة الظروف البيئية الصعبة بالإضافة إلى النمو السريع من النوع Galloway والإنتاج العالى من أبقار الشورتهورن.

١- الخلط الخارجى outcrossing

هذه الطريقة فى معناها عكس طريقة الخلط بالتدريج حيث فى هذه الطريقة نحافظ على صفات الأمهات بينما فى الخلط بالتدريج يحدث تغير فى صفات الأمهات. فعندما يكون لدينا حيوانات ذات صفات جيدة. ولكن يلزمنا إدخال صفة أو أكثر لا تتوفر فى هذه الحيوانات مع المحافظة على صفاتها الموجودة بها فإننا نختار أُمهات من حيوانات هذا النوع المراد تحسينها ثم تلقح بطلايق من حيوانات نوع آخر بها هذه الصفة أو أكثر ثم تلقح أمهات الجيل الأول الناتج بذكور من نوع حيوانات الأم المستخدمة لتحسينها

لنحصل على نسل $\frac{١}{٤}$ تراكيبه الوراثية من نوع الحيوانات المستخدمة فى التحسين + $\frac{٣}{٤}$ تراكيبه الوراثية من الحيوانات المراد تحسينها ثم نجرى تربية داخلية لهذا النسل مع تلقيح الأمهات من آن لآخر مع طلايق الحيوانات للنوع المراد تحسينه أو نحصل على الجيل الثالث الذى تركيبه الوراثى $\frac{١}{٨}$ من نوع الحيوانات المستخدمة فى التحسين + $\frac{٧}{٨}$ من نوع الحيوانات المراد تحسينها ثم تجرى على الخليط النهائى تربية داخلية. ويراعى استخدام الانتخاب العميق فى هذه الطريقة. وأهمية التزاوج الخارجى كذلك أنه لا يتطلب تكاليف كثيرة مثل شراء الذكور المستخدمة فى التحسين حيث يمكن استخدام الذكور التى لا تمت بقرابة إلى الحيوانات المراد تحسينها، كذلك فإن هذه الطريقة لا تتسبب فى تدهور النوع المراد تحسينه.

واستخدمت هذه الطريقة بصورة واسعة فى تحسين أنواع كثيرة فى بلاد العالم مثل تحسين صفات اللحم فى حيوان اللبن عن طريق تزاوجها مع حيوانات أنواع اللحم ومثال ذلك ما حدث مع ماشية الشورتهورن. وقد اقترح F. F. Esner (١٩٨١) طريقتين للخلط الخارجى لنقل صفات من أنواع تُستخدم لتحسين صفات الحيوانات وهما أولًا إجراء التزاوج بالخلط بين الأمهات المراد تحسينها والطلايق المستخدمة فى التحسين بهدف نقل صفة أو أكثر إلى خليط الجيل الأول ثم إجراء تربية داخلية لتثبيت الصفات المنقولة والطريقة الثانية تكوين نوع جديد أو سلالة جديدة على أساس نقل الصفات من حيوانات مستخدمة فى التحسين ثم الاستخدام الواسع للطلايق الخليطة.

ولأجل إجراء الخلط الخارجى عادة ننتخب الحيوانات المراد تحسينها التى تتميز عن النوع المستخدم فى التحسين بالنمو القوى للصفات المرغوبة، ولابد أن تتشابه حيوانات النوع المستخدم فى التحسين مع حيوانات النوع المراد تحسينه فى الأصل والبناء الجسمانى، ويعتقد بعض الاخصائيين أن أحسن النتائج نحصل عليها عند إجراء الخلط مع حيوانات أنواع لبن ممتازة وراثيا حيث يمكن إجراء التحسين سواء فى صالح أو ضد الحيوانات المراد تحسينها، ولكن فى حالة استخدام الخلط الخارجى لابد من وجود اختلاف وراثى لصفات النوع المراد تثبيتها فى النوع المراد تحسينه، وإذا لم تتواجد هذه الاختلافات لا

نتوقع نتائج إيجابية ولذلك عند استخدام حيوانات بهدف التحسين أن يكون لدى المربى ثقة توقع تحسين مرغوب فى صفات النوع المراد تحسينه.

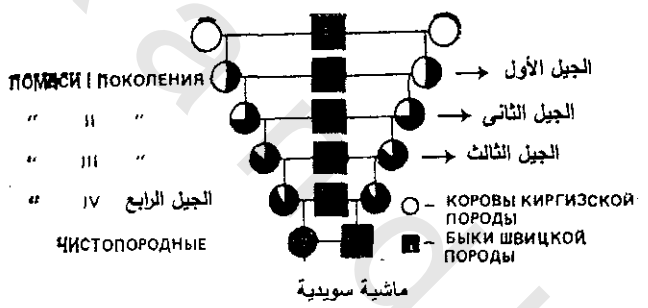
ونتيجة استخدام طريقة الخلط الخارجي بين ماشية المراعى الحمراء (روسيا) مع طلايق شورتهورن اللبن وجزء آخر مع ماشية كورجان أمكن تكوين نوعية من ماشية المراعى الحمراء ذات الاتجاه الثنائى لبن - لحم ويسمى النوع الجديد «اسكانيا» نسبة إلى محطة الأبحاث التى تم تكوين النوع الجديد بها. وتتميز حيوانات هذه النوعية بالإنتاج العالى من اللبن ووزن الجسم العالى بنسبة ١٠-١٢٪ زيادة بالمقارنة بماشية المراعى الحمراء التى تتميز بالتكوين الجيد لبناء الجسم والتكوين الأحسن فى اتجاه اللحم والنضج الجنسى المبكر.

ولأجل زيادة إنتاج اللبن والبناء الجسمانى القوى وملائمة الإنتاج للوسائل التكنولوجية فى مجال صناعة منتجات الألبان إستخدمت ماشية المراعى الحمراء وماشية لاتفيا البنية اللون وماشية ليتوف الحمراء مع الماشية الأوروبية مثل الدنمركية الحمراء وخلافه، وتكون نوع جديد Peton. كما أن طلايق الماشية الدنمركية استخدمت عند تكوين سلالة عالية الإنتاج مع ماشية لاتفيا البنية اللون بمتوسط إنتاج موسم إدرار ٥٤٥٦ كجم لبن بنسبة دهن ٤.١٤٪ وبروتين ٣.٤٥٪.

وقد لاقى انتشارًا واسعًا استخدام ماشية النوع ايرشير بالخلط الخارجى مع ماشية السمنتال وكان الهدف الأساسى الحصول على زيادة فى إنتاج اللبن ونسبة الدهن وملائمة الحيوانات لاستثمارها فى مزارع تصنيع اللبن ومنتجاته، وتميزت الخلطان بسرعة النضج الجنسى والموائمة الجيدة مع ماكينات الحليب ورعايتها فى مجمعات مزودة بالتكنولوجيا الحديثة بالنسبة لماكينات خدمة الحيوانات، ولكن الخلط مع نوع الايرشير أدى إلى انخفاض وزن الجسم وكان إنتاج اللحم وصفاته رديئة بالنسبة لحيوانات التسمين، واتضح بناء على عديد من الدراسات أن الخلط الخارجى يعتبر طريقة هامة فى تكوين أنواع وقطعان من ماشية اللبن.

٢- الخلط بالتدريج Grading (شكل ٣-١)

هذه الطريقة تُستخدم لتغيير صفات أمهات حيوانات نوع ما جذريًا باستخدام ذكور من نوع آخر ثبت امتيازه وراثيا بشرط أن تكون أمهات النوع لا تفى بالمطلوب منها من الإنتاج. ويُراد تكوين نوع شبيه بالنوع المستخدم فى التدريج، ويتم التحسين باستخدام هذه الطريقة نتيجة لتلقيح الأمهات المراد تحسينها بطلايق من نوع آخر له صفات ممتازة يراد نقلها إلى حيوانات النوع المراد تحسينه وينتهى برنامج الخلط بانتقال الصفات إلى النسل بعد ثلاثة أو أربعة أجيال أى الوصول إلى نسل شبيه بالنوع الذى استخدم فى التحسين.



شكل (٣-١) الخلط بالتدريج

ويمكن توضيح ذلك عندما يراد مثلا تدريج الماشية المصرية بماشية الفريزيان للعمل على زيادة وتحسين إنتاج اللبن فى الماشية المصرية حيث يتم تلقيح الجيل الأول من أبقار الماشية المحلية مع طلايق الفريزيان فى الجيل الثانى بطلايق الفريزيان لكى نحصل على خليط ($\frac{٣}{٤}$ فريزيان + $\frac{١}{٤}$ ماشية محلية)، وبتلقيح هذا الخليط مع طلايق الفريزيان نحصل على الجيل الثالث ($\frac{٧}{٨}$ فريزيان + $\frac{١}{٨}$ ماشية محلية)، ويلقح هذا الخليط مع طلايق الفريزيان ونحصل على الجيل الرابع ($\frac{١٥}{١٦}$ فريزيان +$\frac{١}{١٦}$ ماشية محلية) وهكذا فى

الجيل الخامس نحصل على خليط تركيبه الوراثى ($\frac{٣١}{٣٢}$ فريزيان + $\frac{١}{٣٢}$ ماشية محلية) وهكذا إلى الأجيال الأخرى.... وبذلك يمكن أن نحصل بعد خمسة أجيال على حيوانات تقترب فى إنتاجها وشكلها الخارجى من ماشية الفريزيان الممتازة. ويُلاحظ ضرورة استخدام الانتخاب فى كل جيل مبتدئين بالجيل الأول لأن الحيوانات لن تكون متشابهة حيث التشابه فقط من الناحية الحسابية فى المتوسط.

وتعتبر طريقة التدريج من أسلم طرق التربية وأكثرها شيوعًا فى العالم حيث يمكن للمربى إتباعها إلى تصل الحيوانات المدرجة إلى مستوى عالى من الإنتاج فى مدة لا تتجاوز خمسة أجيال، ويُلاحظ أن اتباع هذه الطريقة يؤدى إلى ظهور التحسين فى أول جيل حيث تتفوق أفراد الجيل الأول على الماشية المحلية المراد تحسينها فى الصفات الظاهرية والوراثية، ويُفسر هذا التفوق فى الجيل الأول بقوة الهجين، ولكن هذه الظاهرة تختفى فى الأجيال التالية.

وليس من الضرورى تدريج الحيوانات المراد تحسينها إلى الجيل الخامس بل يمكن أن نحصل على التحسين المطلوب من أول أو ثانى جيل، وعلى أية حال يتوقف نجاح الخلط بالتدريج على مستوى الصفات المراد توفرها فى الحيوانات المدرجة.

ويجب أن يراعى أن نتائج هذه الطريقة قد تختلف عما هو متوقع إذا لم يراعى التغذية على علائق كافية ومناسبة وكذلك توفر الظروف الجوية والرعاية اللازمة للحيوانات.

والغرض الأساسى من التربية بالتدريج ليس فقط نقل التراكيب الوراثية من الحيوانات المستخدمة فى التحسين إلى الحيوانات المراد تحسينها ولكن الغرض الأساسى هو الحصول على الحيوانات المرغوبة والتى تتفق وهدف المربى سواء من الناحية المظهرية أو الإنتاجية.

ولتحقيق الهدف من هذه الطريقة يلزم توفر الشروط الآتية:

١- حسن اختيار الذكور المستخدمة فى التحسين التى يمكن أن تتأقلم فى مكان استخدامها.

٢- توفر الظروف الملائمة للخلطان المتحصل عليها سواء من الناحية الغذائية والرعاية

الصحية والعناية وخدمة الحيوانات، وهذه العوامل تلعب دورًا هامًا فى تحسين الحيوانات المراد تحسينها.

٣- إجراء الانتخاب على الأمهات والنسل الناتج وذلك باستبعاد الحيوانات الرديئة الصفات وذلك لتسهيل الوصول إلى هدف المربى وبالتالى الوصول إلى النتائج المرغوبة.

ومن الأهمية التأكيد أن الغرض من التدريج ليس الحصول على حيوانات مثل نوع الذكور المستخدمة فى التحسين بل الحصول على حيوانات على درجة كبيرة من التشابه مع الذكور المستخدمة فى التحسين وخاصة فى مجال الإنتاج والصفات الاقتصادية الأخرى الهامة مع المحافظة على الصفات الهامة التى تمتاز بها الحيوانات المحلية المراد تحسينها مثل قدرة تحملها للظروف البيئية المحلية والغذائية.

وأجريت تجارب عديدة على الأغنام والماشية والدواجن والخنازير لدراسة أثر تدريج الحيوانات المحلية ضعيفة الإنتاج بذكور من أنواع معروفة تمتاز بالإنتاج العالى والجدول التالى (٣-١) يوضح نتائج تدريج الأبقار المحلية ضعيفة الإنتاج مع ذكور الماشية السويسرية.

نوع الحيوانات	وزن الجسم الحى للأبقار كاملة النمو (كجم)	متوسط وزن اللبن خلال ٣٠٠ يوما (كجم)	نسبة الدهن فى اللبن ٪
الماشية السويسرية	٥٦٦	٥٢٤٨	٣.٧١
الماشية المحلية	٣٤٠	١١٣٥	٤.٢٠
الجيل الأول	٤٥٤	٢٧٥٤	٤.١١
الجيل الثانى	٥٦٢	٤١٠٦	٣.٧٧
الجيل الثالث	٥٦٤	٥١٧٩	٣.٧

ويلاحظ من الجدول زيادة وزن الجسم بتوالى تدريج الأمهات بالذكور السويسرية بحيث أصبح وزن الحيوان فى الجيل الثالث مساويًا وزن ذكور الماشية السويسرية الأصلية وكذلك الحال بالنسبة لإنتاج اللبن.

وفى خلال أكثر من ١٥٠ سنة الماضية تكون تقريبًا أكثر من ٤٥٠ نوعًا منها حوالى ١٢٠ نوعًا تكونت فى البلاد الأوروبية، ويتوقف قرار الحاجة إلى استبدال النوع المحلى بآخر أحسن منه فى الإنتاج والصفات على عوامل اقتصادية وبيولوجية وتكنولوجية وعوامل أخرى. ويعتمد تحسين النوع المحلى بصفة أساسية على حجم التباين الوراثى بين الأنواع التى تتزاوج بالخلط. والمتطلبات الرئيسية عند اختيار الأنواع المستخدمة فى التحسين هى بوجه عام تفوق حيوانات هذه الأنواع فى مجموعة من الصفات الإنتاجية الهامة والصفات التى يسهل تأقلمها، وقد أمكن على أساس استخدام نظم مختلفة فى التربية الوصول إلى خلاصة أن الخلط بالتدريج من الأهمية إجراؤه فى الحالات التى فيها التباين الوراثى بالنسبة لإنتاج اللبن بين الأنواع المراد تحسينها والأنواع المستخدمة فى التحسين لا يقل عن ٢٠٪، وفى هذه الحالة يمكن وضع النظام الغذائى للحصول على هذا الإنتاج.

ومع إجراء الخلط بالتدريج يظهر بوضوح فى الجيل الأول قوة الهجين التى تعود إلى الفرد الخليط ونصف التباين الوراثى للآباء المستخدمة فى التهجين، ويقل تأثير قوة الهجين فى الجيل الثانى إلى النصف ثم مع زيادة التجانس بزيادة العوامل الوراثية للأب المستخدم فى التحسين تنخفض بالتدريج العوامل الوراثية للحيوان المراد تدريجه وتحسينه، وإن زيادة الإنتاج فى الأجيال التالية تحدث بصفة أساسية على حساب تأثير العوامل الوراثية المضيفة. وهذه النظرية ذكرها كثير من الباحثين. فقد ذكر F. F. Isner (١٩٨١) مثالًا لذلك عن الخلط بالتدريج بين أبقار السمنتال مع طلايق الفريزيان، وزادت إنتاجية الحيوانات فى الأجيال التالية مع تزايد مساهمة التراكيب الوراثية لحيوانات الفريزيان، واقتربت من مستوى نوع الفريزيان المستخدم فى التحسين.

كما استخدمت ماشية النوع الايرشير لتكوين نوع شبيه بالايرشير عن طريق تربية الأقارب والخلط بالتدريج بين أبقار الفريزيان وأبقار النوع خلموجور مع طلايق الايرشير، وكذلك إجراء التزاوج بالخلط بين أبقار الفريزيان وخلموجور والأبقار الدنمركية الحمراء مع حيوانات النوع ايرشير (Dimitrev ١٩٨٢)، وثبت أنه مع

استخدام الخلط بالتدريج زادت نسبة الدهن فى اللبن للأبقار بالتدريج (جدول ٣-٢).

جدول (٣-٢) نتائج استخدام الخلط بالتدريج بين أبقار الفريزيان وخلمورجور والدنمركية الحمراء مع طلابق ايرشير فى محطات تربية الحيوان بمقاطعة لينينجراد (روسيا)

Prokherenko P. N. & Leginov G. J. (١٩٨٦)

النوع	عدد الأبقار	إنتاج اللبن خلال ٣٠٥ يوم لموسم الإدرار الأول (كجم)	نسبة الدهن ٪	تصافى دهن اللبن (كجم)
الفريزيان الأصيلة	٣٠	٣٤٨٦	٣.٤٨	١٢١.٣١
الايرشير الأصيلة	١٠٥	٣٥٤٦	٤.٢١	١٤٩.٢٨
الخليط بينهما				
الجيل الأول	٣٢٧	٣٤٨١	٣.٦٧	١٢٧.٧٥
الجيل الثانى	٢٠٧	٣٣٩٨	٣.٧٨	١٢٨.٤٤
الجيل الثالث	١٥	٣٤٢٨	٣.٩١	١٣٤.٠٣
جلموجور	٥٩	٣٠٢٤	٣.٥٣	١٠٦.٧٤
خليط جلموجور × ايرشير				
الجيل الأول	١٢٦	٢٩٨٤	٣.٦٢	١٠٨.٠٢
الجيل الثانى	٥٠	٣٠٥٨	٣.٧١	١١٣.٤٥
الدنمركية الحمراء	٣١	٣٤٧٨	٣.٦٤	١٢٦.٦
خليط الدنمركية الحمراء × الايرشير				
الجيل الأول	٩٢	٣٤١٠	٣.٨٩	١٣٢.٦
الجيل الثانى	٩٩	٣٤٣٥	٤.٠٣	١٣٨.٤
الجيل الثالث		٣٤٧٦	٤.١٠	١٤٢.٥

من الجدول السابق يتضح أنه بالنسبة لكمية اللبن التى حُلبت اختلفت الخلطان بدرجة قليلة بالمقارنة بمعاصراتها من الأبقار من نوعى الأبوين الأصيلين، ويبدو أن هذا يرتبط مع اختفاء التباين الوراثى الكبير بين الحيوانات الخليطة بالنسبة لإدرار اللبن،

obeikandl.com

ولكن بالنسبة لنسبة الدهن فقد تفوقت الخلطان كثيرًا على الأبقار من نوع الأم (الفريزيان) وتفوقت نسبة الدهن فى خليط الايرشير والفريزيان فى الجيل الأول بنسبة ٣.٠١٩٪، وفى الجيل الثانى بنسبة ٣.٠٪، ووصلت النسبة فى الجيل الثالث إلى ٣.٩١٪ (Dimitrev ١٩٨٢)، وكذلك الحال بالنسبة لاستخدام أبقار خلموجور والأبقار الدنمركية الحمراء كأمهات بهدف زيادة دهن اللبن بالتدريج مع طلايق من النوع ايرشير. وإن التزاوج بالخلط بين أبقار الفريزيان وخلموجور والدنمركية الحمراء مع طلايق الايرشير أعطى تأثيرًا اقتصاديًا، ولكن الخلط بالتدريج بين أبقار منخفضة الإنتاج من النوع ياروسلاف مع طلايق الايرشير أدى إلى زيادة غير محسوسة فى دهن اللبن فقط فى الجيل الأول الخليط.

ومعظم الأبحاث التى تستخدم نوعى الفزيزيان وهوليستين توضح أن التزاوج بالخلط بينهما يصاحبه ظهور التأثير التجمعى وغير التجمعى للعوامل الوراثية، وتختلف الحيوانات كثيرًا فى الصفات الإنتاجية الهامة، ويطلق على الخليط بينهما crossbred، وإذا أخذ فى الاعتبار أن هذين النوعين لا يختلفوا عن بعضهما حيث الأصول واحدة (فريزيان)، وبلك يمكن استخدام الخلط بالتدريج بين أبقار منخفضة الإنتاج مع طلايق الفريزيان والهوليستين باستخدام التلقيح التبادلى rotational بين النوعين. وقد أجريت فى محطة تجارب «الفجر»، فى منطقة زاباروجا (روسيا) وأمكن دراسة هذا الخليط بين هذين النوعين وتم الحصول على الجيل الأول الخليط من خلط أبقار المراعى الحمراء red steppe مع طلايق الفريزيا وتم تلقيح أبقار الجيل الأول مع طلايق من النوع هوليستين، وأعطت الخلطان فى الجيل الثانى (ن = ٢٣) من هذا الخلط فى أول موسم إدرار فى المتوسط ٣٣٧٦ كجم لبن بنسبة دهن ٣.٦٪ أى أن الإدرار كان أعلى بكمية مقدارها ١١٨ كجم لبن بالمقارنة بخلطان الجيل الأول.

ومن الخلطان الناتجة من التزاوج بين ثلاثة أنواع وهم المراعى الحمراء وهوليستين والفريزيان أمكن الحصول على كمية لبن فى المتوسط ٣٤٧٠ كجم بنسبة دهن ٣.٦٪.

وفى مجال تكوين قطعان من الأبقار عالية الإنتاج فى إطار تكوين نوعين من أبقار

الفريزيان فى ملداڤيا (أوكرانيا) أجريت تجرة الخلط بالتدريج بين أبقار النوع سمنتال مع طلايق نوعى الفريزيان والهوليستين، وثبت أنه فى الجيل الأول أعطت الخلطان من البنات من طلايق الفريزيان بالنسبة لإنتاج اللبن فى أول موسم إدرار زيادة مقدارها ١٤١-٣٤٣ كجم لبن بالمقارنة بحيوانات النوع سمنتال، بينما التزاوج بالخلط بين أبقار النوع السمنتال مع طلايق الهوليستين كان تأثيره أعلى فى إنتاج اللبن حيث الخلطان من هذين النوعين أعطت إنتاجًا من اللبن أعلى بمقدار ٤٧٩-٦٧٣ كجم بالمقارنة بأبقار النوع السمنتال، وأن الخلط بالتدريج مع مواصلة استخدامه لهذين النوعين كان مصاحبًا له ارتفاع الإدرار والتصافى العام لدهن اللبن. (جدول ٣-٣).

جدول (٣-٣) إنتاج الأبقار مختلفة التركيب الوراثى فى مزارع بملداڤيا

النوع والخلطان	عدد الأبقار	إنتاج اللبن (كجم)	نسبة الدهن ٪	صافى دهن اللبن (كجم)	الزيادة منسوبة إلى السمنتال		
					الإدرار (كجم)	نسبة الدهن ٪	كمية الدهن (كجم)
فى مزرعة border - guard							
أبقار السمنتال	٥٧٣	٣١١١	٣.٦٤	١١٣.٢			
أبقار الفريزيان	٧٠١	٣٤٩٧	٣.٦٩	١٢٩.٠ -	+ ٣٨٦	+ ٠.٠٥	+ ١٥.٨
الخلطان (سمنتال × فريزيان)							
الجيل الأول	٢٢١	٣٤٥٤	٣.٦٥	١٢٦.١	+ ٣٤٣	+ ٠.٠١	+ ١٢.٩
الجيل الثانى	٣١	٣٨٢٥	٣.٦١	١٣٨.١	+ ٧١٤	+ ٠.٠٣	+ ٢٤.٩
الخلطان (سمنتال × هوليستين)							
الجيل الأول	٢٨١	٣٥٩٠	٣.٦٤	١٣٠.٧	+ ٤٧٩	-	+ ١٧.٥
الجيل الثانى	٤٥	٣٦٢٠	٣.٦٣	١٣١.٤	+ ٥٠٩	- ٠.٠١	+ ١٨.٢
الجيل الثالث	٢٢	٣٩٢١	٣.٦٤	١٤٢.٧	+ ٨١٠	-	+ ٢٩.٥
فى مزرعة مؤتمر التاسع عشر							
أبقار السمنتال	١٣٢	٣٤١١	٣.٦٦	١٢٤.٨			

obeikandl.com

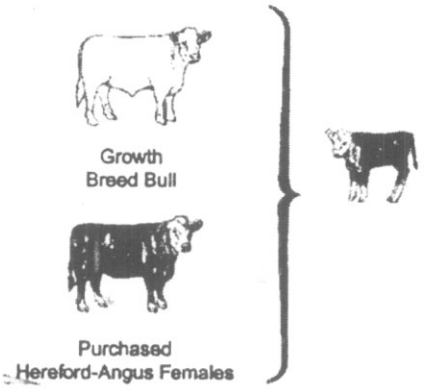
النوع والخلطان	عدد الأبقار	إنتاج اللبن (كجم)	نسبة الدهن ٪	صافى دهن اللبن (كجم)	الزيادة منسوبة إلى السمنتال		
					الإدرار (كجم)	نسبة الدهن ٪	كمية الدهن (كجم)
أبقار الفريزيان	٢٩٢	٣٧٦١	٣.٦١	١٣٥.٨	+ ٣٥٠	- ٠.٠٥	+ ١١.٠
الخلطان (سمنتال × هولستين)							
الجيل الأول	٢٨١	٤٠٨٤	٣.٥٧	١٤٥.٨	+ ٦٧٣	- ٠.٠٩	+ ٢١.٠
الجيل الثانى	٤٠	٤١٦٠	٣.٦١	١٥٠.٢	+ ٧٤٩	- ٠.٠٥	+ ٢٥.٤

وقد أظهرت الدراسات أنه فى قطيع أحد محطات تربية الأبقار (مزرعة بوردرجارد) اختفى تأثير قوة الهجين بينما فى قطيع أحد المحطات الأخرى (مزرعة مؤتمر التاسع عشر) كان تأثير قوة الهجين يعادل + ١٥٠ كجم، وثبت أن تقدير التأثير الوراثى التجميعى للعوامل الوراثية فى كلا القطيعين كان واحدًا من الناحية العملية، وكانت الزيادة على التوالى ٣٥٠، ٣٨٦ كجم لبن وهذا التأثير يعود إلى استخدام نفس الطلايق بصفة أساسية فى القطعان على مدى فترة الدراسة، وأن الاختلافات فى القيمة التربوية breeding value لأبقار السمنتال وطلايق الفريزيان ليست كبيرة. وكان تأثير الأمومة فى مزرعة بوردرجارد عاليًا والزيادة مقدارها + ٣٤٩ كجم لبن. ومن الملاحظات يتضح أن حيوانات النوع السمنتال عند تزاوجها بالخلط مع حيوانات أنواع أخرى وبصفة خاصة طلايق النوع هوليستين تنتقل بكثافة خلال اثنين وثلاثة أجيال نوعية نوع الهوليستين كماشية لبن - لحم.

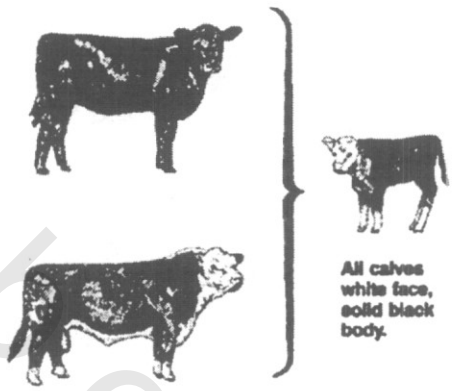
ومع زيادة التراكيب الوراثية للطلايق المستخدمة فى التحسين يلاحظ بصورة واضحة زيادة إنتاج اللبن من جيل إلى آخر. ففى قطيع مزرعة بوردرجارد تفوقت خلطان الجيل الثالث على أبقار السمنتال فى إنتاج اللبن بمقدار ٨١٠ كجم لبن وتصافى دهن اللبن بمقدار ٢٩.٥ كجم ومن تحليل البيانات فى الجدول (٣-٣) من قطيع مزرعة مؤتمر التاسع عشر يتضح فائدة زيادة أجيال الخلط بالتدريج عند تكوين نوع من أبقار اللبن عالية الإنتاج.

وفى السنوات الأخيرة ومع التركيز فى الاهتمام بتربية أبقار اللبن والحاجة إلى تزويد مصانع منتجات الألبان الغذائية زادت الحاجة إلى أنواع متخصصة سريعة الانتشار وتفوقت على الأنواع المحلية غير المتخصصة. وأصبح يُفضل استخدام الخلط بالتدريج والزيادة العالية لأعداد أنواع أبقار اللبن وارتفع معدل نمو وتعداد رؤوس هذه الأبقار لتوفير اللبن ومنتجاته لتحقيق احتياجات المستهلكين.

وحيث أن إنتاج الأبقار المحلية فى مصر من اللبن فى الموسم الواحد ضعيف (فى المتوسط ألف كيلوجرام) فقد اهتم معظم المشتغلين بتربية الحيوان بإدخال بعض أنواع ماشية اللبن الأصيلة بهدف تحسين إنتاج اللبن فى الجمهورية إما بتربية الماشية الأوروبية بحالة أصيلة أو بتدريج الماشية المصرية بهذه الحيوانات المرتفعة الإدرار وقد أدخلت فى مصر ماشية الشورتهورن والجرسى والفريزيان وخلافه من الأنواع العالمية مرتفعة الإدرار منذ زمن بعيد فى سنة ١٩٣٢ وأجريت تجارب استخدمت فيها ذكور من النوع شورتهورن مستوردة من بريطانيا بهدف تحسين إنتاج اللبن واللحم فى الماشية المصرية واختير لذلك شورتهورن ثنائى الغرض وتدل نتائج هذه التجربة التى حللت سنة ١٩٤٨ على أن حيوانات الجيل الأول الناتجة من تلقيح ماشية الشورتهورن بالماشية المصرية تزيد على إنتاج اللبن للأمهات من الماشية المحلية، كما وُجد أن زيادة نسبة دم الشورتهورن فى الماشية المدرجة يزيد من كمية اللبن من جيل لآخر، ولكن الزيادة قليلة إلا أن الحيوانات الأصيلة والمدرجة أصيبت بالأمراض وازدادت نسبة الوفيات وقل بالتالى إنتاج اللبن من عام لآخر. أما نسبة الدهن فلم تتأثر بالتدريج، ولوحظ أن معظم الحيوانات المدرجة تقل بها نسبة الدهن عن الماشية المصرية. وبدراسة نمو الحيوانات وأوزانها وُجد أن حيوانات الجيل الأول تفوق الماشية المصرية فى سرعة النمو وفى الأوزان وأيضًا فى صفات اللحم، كما لوحظ أن زيادة التراكيب الوراثية لماشية الشورتهورن يصحبه تدهور فى الأوزان وفى نمو الحيوان. كما وُجد أن الجيل الأول له مقاومة للأمراض ولا تموت غير نسبة ضئيلة من صغار الحيوانات، أما فى ماشية الشورتهورن الأصيلة والحيوانات المدرجة تزداد نسبة الوفاة وتقل المقاومة للأمراض، ويفضل عدم استعمال حيوانات الشورتهورن أكثر من الجيل الأول حتى يمكن الاستفادة من قوة الهجين.

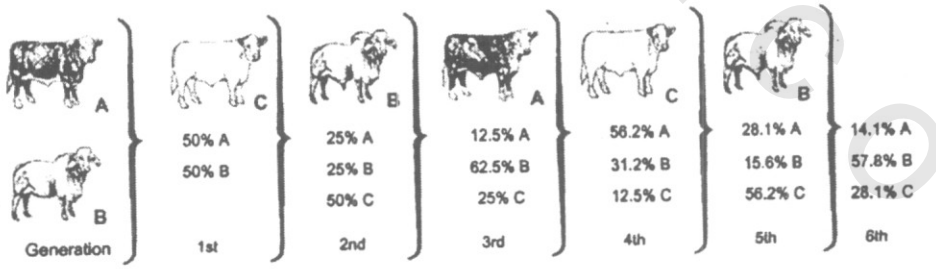


شكل (٣-٢) الخلط بين إناث خليطة من الهيرفورد × أنجس مع ذكور من نوع آخر



شكل (٣-٣) الخلط بين نوعين بين إناث ابردين انجس × ذكور الهيرفورد عديم القرون

شكل (٣-٤) الخلط المتعاكس المتكرر



شكل (٣-٥) التزاوج بالخلط الدورانى المتعاقب

وأجريت تجربة سنة ١٩٤٠ بهدف تحسين إنتاج اللبن فى الماشية المصرية واستوردت حيوانات الفريزيان من جنوب أفريقيا وهولندا وانجلترا، وتمتاز هذه التجربة أن أعداد الحيوانات الأصيلة كان كبيرًا واستغرقت الدراسة عشر سنوات واتضح أن كمية اللبن تزداد بزيادة التراكيب الوراثية لماشية الفريزيان فى التركيب الوراثى للخلطان. واتضح إمكانية تكوين نوع جديد من الماشية نتيجة الخلط بالتدريج مع ماشية الفريزيان الأصيلة مما يؤدى إلى زيادة إنتاج اللبن فى الخلطان بالمقارنة بالماشية المصرية كما تقاوم الخلطان الظروف البيئية المحلية واتضح أن نسبة الوفيات فى ماشية الفريزيان والماشية المدرجة لا تزيد كثيرًا عنها فى الماشية الدمياطى، كما لوحظ أن الحيوانات المدرجة والأصيلة تمتاز بسرعة نموها وفى صفات اللحم بالمقارنة بالماشية المصرية. ثم توالت المحاولات بعد ذلك حتى وقتنا الحاضر ولكنها لم تسفر عن تكوين نوع جديد باستخدام التدريج تتلائم مع الظروف البيئية المحلية.

٣- الخلط المتعاكس المتكرر Rotational crossing أو الخلط المتغير Variable crossing أو الخلط فى نظام تعاقبى ومتكرر (أى استخدام نفس النوعين أو الثلاثة أنواع أو أكثر فى نظام تبادلى وتعاقب:

فى هذه الطريقة من التزاوج بالخلط دائمًا نستخدم أمهات خليطة وأيضًا طلايق أصيلة فى صورة متعاكسة ومتكررة rotational، وهذه الطريقة من الخلط تسمح بالمحافظة على مستوى عالى لقوة الهجين من جيل إلى آخر، وبفضل هذا يمكن أن نحصل على أقصى فائدة اقتصادية.

والمعادلة العامة للخلط المتكرر أو المتغير ذكرها G. E. Dickerson وتوضح الزيادة فى الإنتاج بالمقارنة مع متوسط الصفات للأبوين وتأخذ الشكل التالى:

$$B = \frac{2n - 2}{2n - 1} \left[h_i + h_m + \frac{1}{3} (r_i + r_m) \right]$$

حيث n = عدد الأنواع، h_i قوة الهجين التى تعبر عن الأداء نتيجة للخلط بين

الحيوانات، h_m قوة الهجين كنتيجة لتأثير الصفات التناسلية والأداء الذى يعود إلى الأمهات الخليطة.

r_i ، r_m الفقد نتيجة للتداخل بين أداء كلٍ من الحيوانات وأداء الأمهات

وبالاستعانة بالمعادلة السابق ذكرها يتضح أن حجم قوة الهجين النسبى يزداد مداه من $\frac{2}{3}$ (الخلط بين نوعين) إلى $\frac{14}{15}$ عند استخدام أربعة أنواع فى برنامج الخلط، والتأثيرات المتداخلة فى الحالتين ليست عالية وقيمتها هما ٠.٢٢ ، ٠.٣١ على الترتيب، ولكن زيادة مساهمة النوع فى برنامج الخلط المتكرر أو المتغير variable لأكثر من أربعة أنواع يعتبر غير مجديًا، وذلك لأنه أولًا مع زيادة استخدام أنواع فى الخلط يزداد تأثير قوة الهجين بمعدل قليل، فإذا استخدمت أربعة أنواع فإن الزيادة النسبية لقوة الهجين التى تعود إلى الفرد والتي تعود إلى الأمومة تساوى ٠.٩٣ وعندما نُستخدم عشرات من الأنواع فإن قوة الهجين النسبية تساوى ٠.٩٩ أى الزيادة فقط بمقدار ٠.٠٦، وثانيًا إن انتخاب كمية كبيرة من الأنواع لأجل الخلط يؤدى إلى انخفاض متوسط قيم الصفات، وثالثًا كلما زاد عدد الأنواع المستخدمة فى الخلط التبادلى أو المتعاكس المتكرر كلما أدى إلي صعوبة التحكم فى تنظيم عمليات الخلط.

وإمكانية المحافظة على قوة الهجين فى خلال الجيل تتضح نتيجة استخدام الخلط المتعاكس المتكرر فى تربية ماشية اللبن الهوليستين والدنمركية الحمراء والجرسى والهيرفورد.

وفى جمهوريتى التشيك وسلوفاكيا تم دراسة تأثير استخدام الخلط المتعاكس لاثنين وثلاثة أنواع للماشية التشيكية Czech، والماشية السلوفاكية ذات البقع (ماشية السمنتال) مع الماشية الدنمركية الحمراء وماشية الفريزيان، وكذلك الماشية التشيكية والسلوفاكية مع أنواع ماشية الايرشير والفريزيان، وفى كلا المحاولتين كانت الخلطان لثلاثة أنواع أفضل من الناحية الإنتاجية.

وفى روسيا أمكن الحصول على نتائج مرضية نتيجة استخدام الخلط المتعاكس المتكرر بين ماشية النوع خلموجور والنوع السمنتال مع ماشية النوع كاستروم، والخلط بين

ماشية النوع المراعى الحمراء والجرسى مع النوع هوليستين، وكذلك بين ماشية النوعين المراعى الحمراء والسمنتال مع الفريزيان، وكان إدرار الأبقار الخليطة التى أمكن الحصول عليها من الخلط المتعاكس المتكرر لثلاثة أنواع أعلى بالمقارنة بأبقار المراعى الحمراء بنسبة ٢٢.٥٤٪، كما ثبت تفوق الأبقار الخليطة من ثلاثة أنواع فى إنتاج اللبن (الفريزيان الألمانى × الجرسى × الهوليستين) على الخلطان الأخرى.

وقد استخدمت حيوانات تم تربيتها فى ظروف متشابهة من التغذية والرعاية بدأت من عمر عشرة أيام، وتميزت الخلطان من استخدام ثلاثة أنواع وكذلك نوعين فى برنامج الخلط المتعاكس المتكرر وهم ماشية السمنتال والجرسى والفريزيان بالصفات الإنتاجية العالية (جدول ٣ - ٤) حيث تفوقت (من حيث كمية دهن اللبن التى تم الحصول عليها فى أول موسم حليب) على معاصراتها من الأبقار الأصيلة من نوعى الفريزيان والسمنتال، ويتضح أيضًا من الجدول أن تأثير قوة الهجين فى حالة الخلط بين نوعين كان أعلى فى إدرار اللبن بنسبة ٦.٩٪، وفى تصافى نسبة الدهن بنسبة ٧.٥٪.

جدول (٣-٤) إنتاج اللبن للموسم الأول من خلطان من تلقيح ثلاثة أنواع

P. N. Prokhorenko & G. J. loginov (١٩٨٦)

النوع والخلطان	عدد الأبقار	متوسط وزن الجسم (كجم)	كمية اللبن خلال ٣٠٥ يومًا فى أول موسم حليب		
			الإدرار (كجم)	نسبة الدهن ٪	تصافى دهن اللبن (كجم)
الفريزيان	٢١	٤٥٥	٣١٠٥	٣.٧٠	١١٤٩
السمنتال	٢٠	٤٥٣	٢٧١٧	٣.٦٤	٩٨.٩
خليط (السمنتال × الفريزيان)	٢١	٤٤٠	٣١١٣	٣.٦٩	١١٥.٠ -
السمنتال × الجرسى × الفريزيان	١٩	٤٣٥	٣٠٠٨	٣.٨٩	١١٧.٠ -

ويمكن القول أن تفوق الخليط من ثلاثة أنواع بالنسبة لدهن اللبن كان أعلى بالمقارنة بالخلطان بين أبقار السمنتال مع طلايق الفريزيان.

وقد أثبتت الأبحاث أن الخلطان التى تم الحصول عليها من الخلط المتعاكس المتكرر تميزت بارتفاع الصفات الإنتاجية. ومع دراسة إنتاج اللبن من الخلطان الناتجة من خلط ثلاثة أنواع من الماشية (الفريزيان والجرسى والهولندية) وأجريت مقارنة مع خلطان من نوعين (الفريزيان والجرسى) معاصرات للخلطان الناتجة من خليط الثلاثة أنواع السابقة والماشية الهولندية الأصيلة التى كانت اخوات نصف أشقة من حيث الأب، ونتيجة لهذه المقارنة ثبت بصورة واضحة قوة الهجين من حيث إدرار اللبن والتصافى الكلى لدهن اللبن لموسم حليب فى الخلطان التى أمكن الحصول عليها من خلط الجيل الأول الفريزيان والجرسى مع الطلايق الهولندية. كما ثبت تفوق الخلطان من ثلاثة أنواع بالنسبة لإدرار اللبن على الخلطان من نوعين ومن حيوانات الماشية الهولندية الأصيلة.

وأمكن الحصول من الأبقار الخليطة من ثلاثة أنواع على موسم أول حليب مقداره ٤٠٧٥ كجم لبن بنسبة دهن ٤.٠١٪ ، وفى الموسم الثالث ٥٠١٠ كجم لبن بنسبة دهن ٣.٩٣٪. وهذا الارتفاع بالمقارنة بما يقابلها من الصفات للمعاصرات الأصيلة من النوع الهولندى النصف أشقة من حيث الأب) مقداره ١٥٥، ١٢٦ كجم لبن، وبالنسبة لتصافى دهن اللبن الذى نحصل عليه من موسم الإدرار بمقدار ١٣.٧، ١١.٥ كجم دهن، وبالمقارنة مع خلطان من نوعين من الأبقار معاصرات لها (الفريزيان × الجرسى) يتضح تفوق خلطان ثلاثة أنواع من حيث الإدرار خلال الموسم الأول والثالث الذى مقداره ٤٩١، ٥٠٧ كجم لبن، ومن حيث دهن اللبن ١٢.٩، ٨.٦ كجم دهن، وتأثير قوة الهجين فى خلطان ثلاثة أنواع من حيث إدرار اللبن مع أول موسم إدرار مقداره ٣٢٣ كجم لبن (٨.٦٪) ومن حيث دهن اللبن ١٣.٣ كجم (٨.٨٪). وفى موسم الإدرار الثالث هذه الصفات كانت ٣١٦ كجم (٦.٧٪)، ١٠.٠ كجم (٥.٣٪) على الترتيب.

وفى دراسة أخرى عن متوسط إدرار الأبقار الخليطة من ثلاثة أنواع من ماشية الفريزيان والجرسى والهولندية وكان الإدرار فى أول موسم ٤٥٤٧ كجم لبن، وفى الموسم الثالث ٥٢٠٥ كجم وهذا الإدرار أعلى من إدرار أبقار الفريزيان الأصيلة المعاصرة بمقدار ٢٤٠ كجم (٥.٥٪) فى الموسم الأول، ٩٥ كجم فى الموسم الثالث. وكانت نسبة التفوق للخلطان من الثلاثة أنواع على معاصراتها من الأنواع الأصيلة من حيث كمية

الدهن فى الموسم الأول ٩.٧٪، وفى الموسم الثالث ٢.٧٪ (Prokhorenko & Leginov ١٩٨٦).

كما أجريت دراسة فى هذا المجال باستخدام عجلات فى عمر ١٢ شهرًا من الأنواع ايرشير والفريزيان والهولندية وبنات $\frac{1}{2}$ هولندية وخلطان من الثلاثة أنواع، وجميع مجموعات التجربة أظهرت الإدرار العالى من اللبن فى أول موسم حليب، وكان أعلى إدرار من البنات من خلط أبقار الفريزيان مع الطلايق الهولندية وكذلك خلطان الثلاثة أنواع (الفريزيان والجرسى والهولندية). وفى هاتين المجموعتين من الأبقار لُوحظت قوة الهجين بالنسبة لإدرار اللبن والكمية الكلية للمواد الغذائية (دهن اللبن والبروتين والمواد الجافة) التى أمكن الحصول عليها فى موسم الإدرار، وتفوقت الخلطان الناتجة من خلط أبقار الفريزيان مع الطلايق الهولندية فى موسم الإدرار الأول على إدرار الأمهات بمقدار ٢١٦-٣٠٦ كجم لبن، والكمية الكلية لدهن اللبن بمقدار ٣.٧ - ١٢.٤ كجم، وبروتين اللبن بمقدار ٦.٤ - ٨.٥ كجم، والمواد الجافة بمقدار ٢٦.٥ كجم. وهنا يجب القول أن قوة الهجين بالنسبة لإدرار اللبن فى الخلطان التى تكونت من ثلاثة أنواع كانت نتيجة لتأثير الماشية الهولندية بمقدار ١٥٣ كجم لبن. ومن دراسة التركيب الكيماوى للبن اتضح أن الخلطان من ثلاثة أنواع تفوقت على جميع المجموعات الأخرى من الأبقار (ما عدا أبقار الايرشير) بالنسبة لدهن اللبن والمواد الجافة وشغلت المركز الأول بالنسبة لنسبة البروتين، وكان تفوق خلطان الثلاثة أنواع من حيث تصافى المواد الصلبة فى موسم الإدرار مقداره ٧.٩ - ٣٢.٤ كجم، بالنسبة لبروتين اللبن ٣.٢ - ١١.٧ كجم.

وبعد انتهاء الموسم الأول لأبقار النوع ايرشير تم نقلها إلى مزرعة أخرى، ووضعت حيوانات المجموعات الأخرى فى فترة موسم الإدرار الثانى تحت الملاحظة. وكان متوسط الإدرار فى هذا الموسم للأبقار الهولندية ٤٥٥٥ كجم لبن وللفريزيان ٥٢٨٥ كجم لبن وللبنات الخليطة من تلقيح أبقار الفريزيان مع طلايق هولندية ٥٣٣٢ كجم لبن وللخلطان من ثلاثة أنواع ٥٤٨١ كجم لبن، ومتوسط دهن اللبن حسب المجموعات على الترتيب ٣.٩٣، ٣.٧٩، ٣.٨٩، ٣.٩٨٪، وبذلك يتضح أن الخلطان من ثلاثة أنواع أعطت إنتاجًا عاليًا.

وتُعتبر الخلطان من ثلاثة أنواع أحسن توليفة للإدرار حيث زاد الإدرار فى الموسم الثانى بالمقارنة بالموسم الأول بنسبة ١٩٪، ولكن كانت ظروف التربية للأبقار الهولندية سيئة مما أدى إلى انخفاض الإنتاج فى موسم الإدرار الثانى وكانت الزيادة بالمقارنة بالموسم الأول فقط ١٠٤ كجم لبن، وكان الفارق من حيث دهن اللبن فى الموسمين الأوليين للخلطان من ثلاثة أنواع بالمقارنة بأبقار الفريزيان المعاصرة لها ٣٦.٩ كجم أو ١٠٪. كما أعطت أبقار الايرشير وأبقار الخلطان من ثلاثة أنواع أكبر معامل إنتاج اللبن milk coefficient (كمية اللبن بالكجم/ لكل ١٠٠ كجم من وزن الجسم) حيث كانت قيمته ٩٥٧ كجم لأبقار الايرشير، وكانت قيمته ٩٣٣ كجم لبن لخلطان الجرسى بنسبة دهن ٤٪.

ومن حساب استهلاك الأبقار من العليقة اليومية فى خلال فترة الموسم الأول أمكن تحديد استهلاك الأغذية (معادل نشا) لكل وحدة إنتاجية (جدول ٣-٥).

جدول (٣-٥) استهلاك العليقة خلال ٣٠٠ يومًا من الإدرار (معادل نشا)

النوع والخلطان	لبقرة واحدة	لكل ١٠٠ كجم لبن	لكل ١٠٠ كجم لبن بنسبة دهن ٤٪	لكل واحد كجم دهن	لكل واحد كجم بروتين	لكل واحد كجم مواد جافة
أبقار الايرشير	٢٢٢٤.٧	٥٠.١٨	٤٨.٣٨	١١.٨١	١٤.٤٦	٣.٩٤
أبقار هولندية	٢١٦٦.٦	٤٨.٦٧	٤٨.٦٧	١٢.١٦	١٤.٣٦	٣.٩٦
أبقار الفريزيان	٢٢٢٦.٢	٤٩.٠٢	٥٠.٩٧	١٣.٠٩	١٤.٥١	٤.٠٦
خليط الفريزيان ٥٠+ × هولندية ٥٠	٢٢٤١.٥	٤٧.١٢	٤٨.٣٦	١٢.٣١	١٤.٠٣	٣.٩٢
خليط (الفريزيان × الجرسى ٥٠+) × والهولندية ٥٠	٢٢٥٢.٨	٤٨.٩٢	٤٨.٤١	١٢.٠١	١٣.٨٨	٣.٨٨

من الجدول يتضح أن البنات الخليطة من الفريزيان والطلايق الهولندية تستهلك أقل

كمية من معادلات النشا لإنتاج كل ١٠٠ كجم لبن بينما تستهلك أبقار الايرشير الأصيلة أعلى كمية معادلات نشا لكل ١٠٠ كجم لبن، ولكن بالنسبة لحساب استهلاك معادلات النشا لكل ١٠٠ كجم لبن بنسبة دهن ٤٪ كانت معادلات النشا متقاربة لأبقار الايرشير والخلطان والفريزيان والطلايق الهولندية والخلطان من إناث الفريزيان والجرسى مع الطلايق الهولندية. وكان أقل استهلاك لمعادلات النشا فى حالة استهلاك الأغذية لكل واحد كجم دهن لبن وواحد كجم بروتين وواحد كجم مواد جافة للخلطان من ثلاثة أنواع.

وبالنسبة لدراسة المواصفات الغذائية وصفات اللحم لخلطان من العجول من خلط ثلاثة أنواع استخدمت مجموعات من العجول (كل مجموعة مكونة من ١٢-١٧ رأسًا) ووضعت بعد الولادة تحت نظام غذائى حتى عمر سنة وعلايق تسمين حتى عمر ١٨ شهرًا، وكان مستوى التغذية للعجول عاليًا أثناء التجربة حيث كان استهلاك الأغذية فى المتوسط لكل عجل من الولادة حتى عمر ١٩ شهرًا ١٨٥١.٦ معادل نشا + ٣٧٠.٥ بروتين مهضوم. وبوجه عام كانت نسبة الأغذية الخشنة والغضة فى العلائق التى تغذت عليها العجول فى فترة التجربة ٦٠.٥٪ والأغذية من المركزات ٣٦.٦٪، وأوضحت نتائج تنمية وتسمين العجول أن الاختلافات بين العجول كانت كبيرة حيث كان وزن الجسم للعجول الخليطة من نوعين فى عمر ١٨ شهرًا ٤٦١ كجم، وهذا الوزن يقل كثيرًا عن وزن العجول من حيوانات النوعية الأصيلة بمقدار ٣٣ كجم أى بنسبة ٧.١٪، وكان وزن الجسم للذكور الخليطة من ثلاثة أنواع أعلى بالمقارنة بأوزان الجسم للذكور الخليطة من نوعين بوزن ٢١ كجم، وأقل بالمقارنة بالعجول الأصيلة بوزن ١٢ كجم، وخلال كل فترة التنمية كانت الزيادة اليومية فى وزن الجسم للذكور الخليطة من نوعين ٧٨٥جم، ومن الخليطة من ثلاثة أنواع ٨٢٣ جم، وبالمقارنة بالمعاصرات لهم من ذكور الأنواع الأصيلة ٨٤٤ جم، وكانت الذكور الخليطة من ثلاثة أنواع بالمقارنة بالذكور الخليطة من نوعين أحسن فى الاستفادة من الأغذية فى زيادة وزن الجسم. وكان استهلاك العليقة لكل واحد كجم زيادة فى وزن الجسم للذكور الخليطة من ثلاثة أنواع مقداره ٤.١٠ معادل نشا أو بنسبة مقدارها ٤.٥٪ أقل بالمقارنة باستهلاك العليقة لنفس الصفة للذكور الخليط من نوعين.

وعلى أساس الصفات الخاصة بإنتاج اللحم اتضح أن هذه الصفات للذكور الخليطة من ثلاثة أنواع قريبة للمعاصرات لهم من الأنواع الأصيلة وتفوقت على الذكور الخليطة من نوعين بالنسبة لوزن الذبيحة بمقدار ١١.٨ كجم (٥.١٪) وبالنسبة لتصافى الذبح بنسبة ٠.٤٪ (جدول ٣ - ٦).

جدول (٣-٦) إنتاج اللحم ومكونات اللحم للذكور الأصيلة والخليطة

(عن P. N. Prokhorenko, J. G. Loginov ١٩٨٦)

النوع والخلطان	الصفات								
	الوزن قبل الذبح (كجم)	وزن الذبيحة (كجم)	وزن الدهن الداخلى (كجم)	تصافى الذبح ٪	وزن الجلد ساخنًا (كجم)	دليل اللحم	تكوين اللحم ٪		
							الرطوبة	البروتين	الدهن	الرماد
فريزيان × جرسى	٤٤٥	٢٣٦.٢	١٠.١٥	٥٥.٤	٣٦.٦	٤.٢٠	٧٥.٥	٢٠.١	٤.٣	١.٠٧
فريزيان × جرسى × هولندية	٤٦٣	٢٤٨.٤	١٠.١٠	٥٥.٨	٣٧.٥	٤.٢٨	٧٤.٩	٢٠.٢	٣.٨	١.٠٩
فريزيان أصيلة	٤٧٦	٢٥٦.٧	١٠.٩٠	٥٦.٢	٣٨.٠٠	٤.٣٣	٧٤.٣	٢٠.٠	٤.٦	١.٠٨

وكان تصافى أحسن درجات اللحم أقل فى كلٍ من تجربتى الخلط لذبائح الذكور الخليطة من نوعين، وكانت الكمية الكلية للحم من الدرجة الممتازة والمستوى الأول 1st sort عمليًا متساوية فى ذبائح عجول الفريزيان الأصيل والعجول الخليطة من ثلاثة أنواع.

والتحليل الكيماوى لمكونات اللحم لذكور التجربة أوضحت أن لحوم العجول الأصيلة والخليطة من نوعين احتوت على رطوبة وزيادة فى الدهن أقل بالمقارنة بلحوم الذكور الخليطة من ثلاثة أنواع، ولكن لحوم الثلاثة أنواع تحتوى على كمية أكبر من البروتين.

وبالنسبة للصفات الأخرى لم يكن الاختلاف واضحًا بين المجموعات. ويمكن الوصول إلى خلاصة بناء على البيانات السابقة أن لحوم الذكور وصفات اللحم للذكور

الخليطة من ثلاثة أنواع كانت أحسن بدرجة واضحة بالمقارنة بالذكور الخليطة من نوعين (فريزيان × جرسى) وتقترب من صفات ذكور الفريزيان الأصيل.

٤- الخلط لتكوين نوع جديد New synthetic or composite breed

تكوين نوع جديد عادة يشمل التزاوج بالخلط بين اثنين أو أكثر من أنواع مختلفة. وإذا كان الخليط يتكون من أكثر من نوعين فإن هذا الأسلوب فى التربية يحتاج إلى عدد من الأجيال فمثلًا إذا استخدمت أربعة أنواع (A, B, C, and D) فى الجيل الأول يمكن تزاوج خليط النوعين AB مع خليط النوعين CD، وفى الجيل الثانى يحدث تلقيح ذاتى بين الخليط الناتج ونحصل على نسل المتوسط به ربع العوامل الوراثية من كلٍ من الأربعة أنواع الأصيلة ويمكن أن تتزاوج الذكور والإناث لهذه الخلطان مع بعضها فى الأجيال التالية، ويظهر فى الجيل الثانى من التزاوج الذاتى للجيل الأول تباين كبير فى المظهر والأداء وذلك نتيجة حدوث انعزال وتداخل فى العوامل الوراثية مما يؤدى إلى تباين كبير فى نسب العوامل الوراثية التى يتوارثها النسل من الآباء الأصيلة وفى النهاية يتكون النوع المطلوب، ومثالًا لذلك ماشية النوع Luing التى تكونت بالخلط بين ماشية الشورتهورن وماشية Highland ثم حدث interbred أى التزاوج بين الجيل الناتج. كما يوجد عديد من أنواع ماشية اللبن الجديدة فى المناطق القارية التى تكونت من التزاوج بالخلط بين ماشية اللبن الأكثر إنتاجًا Bos taurus مع الماشية الهندية Bos indicus المقاومة للحرارة الشديدة والأمراض فى المناطق الحارة (مثل ماشية الزيبو الاسترالية لإنتاج اللبن التى تكونت من الخلط بين النوع ساهيوال والردسندى مع أنواع الجرسي وجامايكا (تكونت من الجرسى والفريزيان مع النوع ساهيوال).

٥- إدخال تباين جديد للصفات (أنواع أخرى) إلى عدد صغير من الأنواع:

فى كثير من الأنواع ذات العدد الصغير من الصعوبة على المربى أن يتوفر لديه فى القطيع أفراد ليست بينها قرابة ذات كفاءة وراثية عالية تساعده فى تنفيذ برنامج التحسين الوراثى. وغالبًا هذه المشاكل تزداد بسبب حدوث تربية أقارب فى مجتمع الحيوانات

وظهور عيوب وراثية، ويجب على المربى تلافى هذه العيوب،. وفى هذه الحالات من الطبيعى أن يدخل فى القطيع أنواع أخرى لأجل إحداث تحسين للقطيع ولو بنسبة قليلة من العوامل الوراثية.

٦- إدخال عامل وراثى لصفة مرغوبة إلىنوع موجود من أنواع الحيوانات الزراعية (introgression)

والأمثلة الجيدة تشمل إدخال العامل الوراثى الذى يسبب عدم وجود القرون فى أنواع ماشية لها قرون فى حالتها الطبيعية.

والهدف من إدخال العامل الوراثى عادة إدخال عامل وراثى مرغوب لنوع ما فى التركيب الوراثى لإناث النوع الأصلى والاحتفاظ به واستبعاد العوامل الوراثية الأخرى التى دخلت النوع الجديد وذلك للمحافظة على التركيب الوراثى الأصلى مضافًا إليه العامل الوراثى المرغوب وذلك بإجراء خلط عكسى لأجيال ناجحة بهدف استبعاد العوامل الوراثية الأخرى. ومن الأهمية فى هذه الحالة التأكد بأى وسيلة متاحة أن الإناث التى تستخدم فى الخلط العكسى تحمل هذا العامل المرغوب. وبعد عدة أجيال من استخدام الخلط العكسى تُجرى التربية الداخلية للإناث التى تحمل هذا العامل المرغوب لتكوين نسل متجانس لهذا العامل الجديد، ويمكن باستخدام وسائل الوراثة الجزيئية molecular genetic technigues تحقيق ذلك.

٧- الحصول على Heterosis or hybrid vigor قوة الهجين:

قوة الهجين هى تفوق أداء النسل الخليط بين نوعين على متوسط أداء الأبوين وتقاس إما بالوحدات التى سبق قياس الصفات بها أو نسبة مئوية للزيادة فوق متوسط الصفة للأبوين، وقوة الهجين عادة قيمتها كبيرة فى الصفات المرتبطة بالتناسل والقدرة على مواصلة الحياة وصلاحية الجسم Fitness ويوجد كثير من الأمثلة الهامة عن قوة الهجين فى حيوانات المزرعة، وتكون التأثيرات المفيدة من قوة الهجين عكس التأثيرات الضارة من تربية الأقارب أو بمعنى آخر أنه عند التزاوج بين نوعين أو سلالتين يوجد جزء صغير من

النسل تكون متجانسة الصفة بالنسبة للعوامل الوراثية المتنحية التى تؤثر فى التناسل والقدرة على مواصلة الحياة وصلاحية الجسم بالمقارنة بحيوانات حدث بينها تزاوج من نفس النوع. والتزاوج بالخلط يُكون حيوانات تركيبها الوراثى غير متجانس فى كثير من المواقع بينما تربية الأقارب تكون حيوانات متجانسة فى كثير من المواقع.

والانتخاب بين الأنواع والانتخاب داخل الأنواع وكذلك التزاوج بالخلط السابق شرحه فى النقاط الأربعة الأولى يوضح الاختلافات فى القدرة الوراثية التجميعية بين المجتمعات والحيوانات، ولكن قوة الهجين هى نتيجة التأثير غير التجميعى للعوامل الوراثية فهى نتيجة السيادة فى مواقع معينة على الكرموسوم أو التفوق epistasis بين المواقع أو هما معًا.

وقوة الهجين نتيجة تأثير العامل الوراثى غير التجميعى من الصعوبة التنبؤ بكميتها التى نتوقعها من أنواع معينة حدث بينها تزاوج، وتُظهر بعض الخلطان قوة الهجين بصورة واضحة وفى البعض الآخر تظهر ضعيفة. وعندما يحدث تزاوج معين بالخلط وينتج عنه كمية كبيرة من قوة الهجين فإن آباء الأنواع المستخدمة فى التزاوج تُظهر قدرة توافقية combining ability جيدة، ولكن من الصعوبة التنبؤ عن مستوى قوة الهجين التى سوف تظهر نتيجة الخلط بين أى نوعين فهى عادة أكبر فى الخلطان الناتجة من تزاوج الأنواع المتباعدة وراثيًا مثل قوة الهجين العالية فى الخلطان من تزاوج أنواع ماشية اللحم × أنواع ماشية اللبن بالمقارنة بالخلطان من نوعين من أنواع ماشية اللبن، وعادة تكون قوة الهجين كبيرة فى الخلطان من التزاوج بين أنواع الجنس Bos taurus وأنواع الجنس Bos indicus بالمقارنة مع الخلطان بين اثنين من أنواع الجنس taurus، والاحتمال هنا كبير وذلك بسبب أنه كلما كانت المسافة فى الانتماء كبيرة بين النوعين كلما كانت النسبة عالية بالنسبة للمواقع الثابتة لأليلات النوعين وبالتالى يزداد عدد المواقع غير المتجانسة للنسل الخليط. وكما ذكرنا سابقًا أن قوة الهجين عادة قيمتها عالية فى الصفات التى تؤثر فى التناسل والبقاء على الحياة وصلاحية الجسم وعادة تكون قليلة فى الصفات الإنتاجية مثل النمو وكمية اللبن.

وتعتبر قوة الهجين إضافة مفيدة فى حالة وجود أسباب أساسية لإجراء الخلط بين الأنواع كما تعتبر ذات قيمة عندما تكون كافية لكى تجعل الحيوانات الخليطة أحسن من آباء النوع ولذلك يجب الأخذ فى الاعتبار القدرة الوراثية التجميعية للأنواع الأصيلة بالإضافة إلى التأثير غير التجميعى الذى يحدث عندما تتزاوج بالخلط هذه الأنواع.

وليس من الأهمية فى تربية الحيوان الحصول على سلالة نقية تمامًا ولكن يمكن الاستفادة من تزاوج هذه السلالات فى الحصول على ظاهرة قوة الهجين. ففى الأبقار يبدأ استخدام التعبير سلالة متجانسة أو نقية inbred line عندما يصل معامل التربية الداخلية إلى ٣٥-٤٠٪. وللاستفادة من قوة الهجين يقوم المربى باستخدام التربية الداخلية لإنتاج السلالات المتجانسة ثم إجراء الانتخاب فيها لاختيار الذكور الأكثر تعبيرًا عن الصفة المراد إظهار قوة الهجين فيها ثم الخلط بين السلالات للاستفادة منها فى الحصول على قوة الهجين.

ومن الناحية العملية يجب أن يضع المربى فى الاعتبار - إلى جانب قدرة السلالات المختلفة على الخلط والمقدرة الإنتاجية للسلالات نفسها وهى بصورة نقية حيث يجب أن تعطى إنتاجًا عاليًا وأن تكون عالية الخصوبة والحيوية... إلخ لكى يمكنه المحافظة عليها سنة بعد أخرى. ولتجنب فقد بعض السلالات أثناء ممارسة التربية الداخلية يجب أن يبدأ المربى برنامج إنتاج السلالات بعشيرة كبيرة الحجم ومن مصادر مختلفة ومتباعدة جغرافيا.

ويتم اختبار السلالات لمعرفة قدرة التوافق العامة لكل سلالة general combinng ability وهى متوسط قدرة الخلط التى تُظهرها سلالة معينة مع بقية السلالات المختلفة الأخرى. فقدرة التوافق العامة للسلالة أ هى متوسط الهجن المختلفة لهذه السلالة أ مع السلالات الأخرى (ب، جـ، د، ...) أما قدرة التوافق الخاصة special combing ability لسلالتين أ، ب فهى انحراف متوسط الهجين بينهما (أ × ب) عن متوسط قدرة التوافق العامة للسلالة أ، وقدرة التوافق العامة للسلالة ب، وتستخدم قدرة التوافق العامة والخاصة أو هما معًا فى الاستفادة من ظاهرة قوة الهجين.

نوعيات قوة الهجين Types of heterosis

عندما يتزاوج آباء نوعين مختلفين يمكن أن تظهر قوة الهجين فى مجموعة من الصفات فى النسل الخليط وتظهر هذه القوة فى نشاط الصغير حديث الولادة واتجاهه إلى رضاعة ثدى أمه والقدرة على الحياة والنمو المبكر. ومع نضوج الهجين جنسيًا وبداية التناسل تُلاحظ قوة الهجين فى مجموعة أخرى من الصفات المرتبطة بالخصوبة وكفاءة الأمومة، وفى هذه المرحلة تنتقل بعض فوائد التهجين إلى أنثى النسل الخليطة بصورة أوضح بالمقارنة بالأم نفسها ولذلك من المفيد التمييز بين:

١- قوة الهجين فى الفرد الخليط نفسه individual heterosis : أى تأثير الأداء الفردى للخليط نتيجة إجراء الخلط بين الحيوانات.

٢- قوة الهجين نتيجة لتأثير الأمومة maternal heterosis : أى تأثير الصفات التناسلية والصفات المرتبطة بالأم الخليطة. وتقاس الصفات التى بها قوة الهجين فى النسل (مثل الزيادة فى وزن الجسم للنسل من أم خليطة بالمقارنة بالنسل من أم أصيلة) وتظهر قوة الهجين نتيجة أن الأم خليطة.

٣- قوة الهجين نتيجة لتأثير الأب الخليط paternal heterosis وتأثير الأداء التناسلى للذكور الخليطة ورغم وجود قوة هجين نتيجة لتأثير الأب الخليط لصفات مثل الرغبة الجنسية والخصوبة فإن قوة الهجين للفرد نفسه وقوة الهجين نتجة لتأثير الأمومة تعتبر أكثر قيمة من الناحية العملية. والجدول التالى (٣-٧) موضح به قوة الهجين للفرد وقوة الهجين للأم لصفات اقتصادية هامة لخلطان بين أنواع ماشية اللحم واللبن فى المناطق المعتدلة.

جدول (٣-٧) نوعية قوة الهجين ونسبتها بالنسبة لمتوسط الأبوين لبعض الصفات لماشية اللحم وماشية اللبن

نوعية الإنتاج	الأنواع	الصفات	نوعية قوة الهجين	نسبة الهجين ٪ بالنسبة لمتوسط الأبوين
ماشية لحم	هيرفورد	وزن صغار الماشية	أداء أمومة	١٤.٨٪
	ابردين انجس	وزن صغار الماشية	أداء أمومة	١٤.٨٪
	شورتهورن	وزن صغار الماشية	أداء فردى	٨.٥٪
	أنواع أخرى	العمر عند النضج الجنسى	أداء فردى	٩.٤ - ٪
		الزيادة فى الوزن بعد الفطام	أداء فردى	١١٪
		وزن الذبيحة	أداء فردى	١٥٪
		سمك الدهن	أداء فردى	٠.١٪
ماشية لبن	هوليستين	لبن	أداء فردى	٣.٩٪
	فريزيان	دهن لبن	أداء فردى	٤.١٪
	جرسى	بروتين لبن	أداء فردى	٤.١٪
		الحيوية من أول موسم إلى ثانى موسم حلابة	أداء فردى	٤.٧٪
		وزن الجسم	أداء فردى	١.٩٪

٨- نظم التزاوج بالخلط Systems of crossing:

يعتبر التزاوج بالخلط بين نوعين أبسط صورة للخلط ويطلق عليه Two-way cross والنسل الناتج من الخلط بين نوعين يطلق عليه الجيل الأول F_1 أو أول خليط بين النوعين من الحيوانات ومثالًا لذلك الخلط بين أحد أنواع طلايق ماشية اللحم X أحد أنواع أبقار ماشية اللبن، وإذا الحيوانات الخليطة F_1 تم تلقيحها عكسيًا مع أحد الأبوين يسمى

التلقيح العكسى back-cross، وأداء قوة الهجين الفردى للنسل الناتج ينقسم إلى قسمين بالمقارنة بالجيل الأول الخليط. وتكون قوة الهجين الناتجة من الأداء الفردى فى أقصاها فى الجيل الأول ثم تنقسم إلى النصف فى كل جيل تالى من الخلط العكسى لنفس نوع الأب. وبنفس الطريقة إذا حدث تلقيح ذاتى لحيوانات الجيل الأول لتعطى الجيل الثانى فإن قوة الهجين تنقسم إلى نصفين بالمقارنة بقوة الهجين فى الجيل الأول، ولكن لا يحدث نقص فى قوة الهجين فى الجيل الثالث والرابع ما دام لم يحدث تربية أقارب.

جدول (٣-٨) مكونات قوة الهجين فى نظم الخلط المختلفة

نوعية نظام الخلط	مكونات قوة الهجين نسبة إلى قوة الهجين فى الجيل الأول		
	فى الفرد نفسه	نتيجة لتاثير الأمومة	نتيجة لتاثير الأب
النوع الأصيل	صفر	صفر	صفر
خليط من نوعين A × B	١	صفر	صفر
الخلط العكسى			
A أو B مع AB	½	١	صفر
BA مع A أو B	½	صفر	١
خليط من ثلاثة أنواع			
AB × C	١	١	صفر
CD × AB	١	صفر	١
خليط من أربعة أنواع	١	١	١
CD × AB			
الخلط التبادلى			
نوعين	⅔	⅔	صفر
ثلاثة أنواع	⅞	⅞	صفر

فى الجدول السابق يتضح مكونات قوة الهجين فى الفرد نفسه وقوة الهجين نتيجة لتأثير الأم وقوة الهجين نتيجة لتأثير الأب التى تظهر فى حالة نوعيات مختلفة من الخلط منسوبة إلى قوة الهجين فى الجيل الأول F_1 . ومثالًا لذلك أن القيمة واحد فى الجدول تدل على نوعية من الخلط تعبر عن الكمية الكاملة من قوة الهجين التى نحصل عليها فى الجيل الأول F_1، أما القيمة $\frac{1}{2}$ فتدل على أن قوة الهجين انقسمت إلى اثنين بالمقارنة بالجيل الأول F_1.

وكما سبق ذكره أن قيمة خليط معين تعتمد على متوسط تأثيره الوراثى مقارنة بالقيمة لأحسن نوع للأب وبمعنى آخر أنها نتيجة التأثير الوراثى التجميعى لكلا نوعى الأبوين بالإضافة إلى تأثير قوة الهجين.

ولاستمرار تأثير قوة الهجين بعد تكوين خليط من نوعين أن يتم الخلط مع نوع ثالث لتكوين خليط من ثلاثة أنواع three-way cross حيث الأب الأخير من أنواع ماشية اللحم، وإذا النوع الثالث لم يتميز بالتأثير الوراثى التجميعى القوى تصبح الفائدة قوية إلى العودة إلى الخليط السابق للمحافظة على قوة الهجين وتتفوق فى أهميتها على استخدام أنواع رديئة أقل قيمة. ويعتبر استخدام الخلط التبادلى rotational crossing هو البديل لاستخدام خلطان معيبة، وهذا الخلط يشتمل على استخدام نفس النوعين أو الثلاثة أنواع أو أكثر فى شكل تبادلى rotation (دورانى) ومثالًا للخلط التبادلى لنوعين إذا كان لدينا نوعين A ، B وحدث تزاوج بينهما والحصول على نسل من الجيل الأول AB به ٥٠٪ من العوامل الوراثية من كلٍ من الأبوين وهذا الخليط يلقح بالأب الذكر من النوع A ليعطى الجيل الثانى A × (AB) من النسل به متوسط $\frac{3}{4}$ عوامل وراثية من الأب A + $\frac{1}{4}$ من B ، والإناث الخليطة من الجيل الثانى تلقح بذكور من النوع B وتعطى نسلًا بمتوسط $\frac{3}{8}$ عوامل وراثية للنوع A + $\frac{5}{8}$ عوامل وراثية من النوع B وتستمر هذه العملية بين النوعين حتى تثبت عند نسب العوامل الوراثية عند المتوسط $A\frac{1}{3}$ + $B\frac{2}{3}$ أو $A\frac{2}{3}$ + $\frac{1}{3}$ B فى أجيال ناجحة.

وفى الخلط التبادلى لثلاثة أنواع نسبة العوامل الوراثية من الثلاثة أنواع تثبت عند متوسط حوالى $\frac{١}{٧}$ ، $\frac{٢}{٧}$ ، $\frac{٤}{٧}$ مع أعلى نسبة من العوامل الوراثية تأتى من نوع الأب الذى يُستخدم لإنتاج معظم الأجيال الجديدة والعكس صحيح.

وعمليًا فى مجال تربية الماشية تتباين فترة حياتها وتعطى نسلًا فى مدى من الأعمار مما يؤدى إلى التداخل بين الأجيال. وهذا يعنى أن القطعان تتكون من أنواع حيوانات بنسب مختلفة من العوامل الوراثية التى تزاوجت وبذلك يصبح لدينا عديد من أنواع الذكور فى حاجة لاستخدامها كل سنة، وهذا يمكن أن يؤدى إلى صعوبات إضافية فى التسجيل وتنظيم تزاوج المجموعات وفى إدارة وتغذية الحيوانات ذات التركيبات الوراثية المختلفة إذا اختلفت كثيرًا فى الحجم.

ويُظهر الخلط التبادلى لاثنين أو ثلاثة أنواع حوالى $\frac{٢}{٣}$ ، $\frac{٦}{٧}$ على الترتيب من مستوى قوة الهجين التى سبق الحصول عليها من الجيل الأول، ولكن كما سبق ذكره أن هذا هو التأثير الإجمالى المحتوى على التأثير الوراثى التجميعى وقوة الهجين فى خلطان معينة أو نظم خلط بين الأنواع التى تحتاج إلى تقييم.

ويُستخدم الخلط التبادلى فى إنتاج لحوم العجول التى تربى على الرعى فى عديد من البلاد وخاصة بالنسبة لاستبدال إناث الأنواع التى هى خلطان من نوعين أو ثلاثة ناتجة من التزاوج بالخلط بين أنواع لحم إنجليزية مثل ابردين انجس والهيرفورد والشورتهورن، ولذلك يوجه اهتمامًا كبيرًا فى بريطانيا العظمى لصناعة اللحوم نحو هذه النوعية من الخلط التبادلى وذلك لسببين رئيسيين هما:

السبب الأول هو التأثيرات التجميعية التى تؤدى إلى زيادة المحصول من البقرة وبالتالى إدخال معلومات دقيقة عن كميات اللبن التي تُستخدم فى صناعات الألبان، وهذا يعنى أن العدد من أبقار اللبن فى انخفاض مما يترتب عليه توفر عدد قليل من العجلات الخليطة (اللحم × اللبن) المتاحة لأجل استخدامها فى الاستبدال لأجل توفر قطعان تُستخدم لرضاعة اللبن.

السبب الثانى: أن أبقار الهوليستين التى تُستخدم للاستبدال لها مواصفات لحم منخفضة بالمقارنة بأبقار الفريزيان، ولذلك زيادة العوامل الوراثية لماشية الهوليستين فى قطعان اللبن فى بريطانيا تعنى انخفاض كفاءة القطعان كحيوان لحم.

٩- المحافظة على المصادر الوراثية Conservation of genetic resources

من المفيد أن يؤخذ فى الاعتبار نوعين من المحافظة على التباين الوراثى فى الحيوانات الزراعية رغم أن هذين النوعين يتداخلان فيما بينهما. الأولى هى المحافظة على الأنواع أو السلالات النادرة من الحيوانات الزراعية والتى تكون معرضة للخطر فى حال انتشارها والثانى هو المحافظة على التباين الوراثى داخل الأنواع التى تدخل فى برامج تحسين نشطة.

طرق المحافظة على الأصول الوراثية Methods of conservation

الطرق الرئيسية المستخدمة للمحافظة على الأصول الوراثية المقترحة:

١ - **تربية الأنواع فى بيئتها الطبيعية**: وفائدة هذا الاقتراح أن الأصول الوراثية مازالت يمكن الاستفادة منها ويمكن رؤيتها وتوظيفها كما يمكن تسجيل خصائص أداءها، والأنواع من هذه الأصول لديها الفرصة لكى تتطور مثل تحسين صفة المقاومة لأمراض جديدة والموائمة مع التغيرات فى المعاملة. ولكن العيوب التى تظهر أن الانتخاب والانحراف الوراثى (نتيجة تغيير فى التكرار الجينى الذى يتم خلال أجيال مع صغر حجم مجتمع حيوانات النوع) يمكن أن يؤدى إلى تغيرات وراثية غير مرغوبة حيث يُوجد مخاطرة فى زيادة التركيز على التربية الداخلية مما يؤدى إلى تجانس فى العوامل الوراثية التى يصاحبها نقص فى صلاحية الحيوانات مما يعرضها للمرض أو الكوارث الطبيعية الأخرى. أيضًا يمكن أن تكون أقل إنتاجًا وبذلك تصبح تكلفة رعايتها عالية بالمقارنة بالأنواع الأكثر موائمة مع الظروف البيئية كما يحتمل أن يؤدى عدم الموائمة إلى عدم إقبال المربين على المحافظة على هذه الأنواع النادرة والتخلص منها ولذلك تلجأ بعض البلاد المهتمة بالمحافظة على هذه الأنواع النادرة

بتخصيص مكافآت مالية لمربى الماشية كطريقة للتشجيع على المحافظة على هذه الأنواع لبقاءها للدراسة وأيضًا إمكانية استخدامها فى التهجين مع الأنواع المعروفة.

٢- **المحافظة على الأنواع فى حدائق مخصصة للحيوانات Parks أو تجمعات أخرى**: وهذه الطريقة تحتاج إلى دقة وتحكم فى الرعاية كما تجرى على الحيوانات دراسات علمية، وتستخدم للعرض على الجمهور للاستمتاع بهذه الحيوانات البدائية.

٣- **إيجاد مجال لإدخال عامل وراثى creating a gene pool** وهذا يشتمل على إجراء التزاوج بالخلط بين عديد من الأنواع النادرة مع بعضها لأجل تكوين تباين وراثى. وهذه الطريقة مؤثرة لأجل المحافظة على التباين الوراثى بين اثنين أو ثلاثة مجتمعات وراثية، ولكن يوجد مخاطرة كبيرة فى فقد العوامل الوراثية المفيدة عندما يحدث تجمع لمجتمعات كثيرة. ورغم المحافظة على العوامل الوراثية ولكن الأنواع المختلفة تفتقد إلى التماثل identity.

٤- **تخزين منى الطلايق أو الأجنة أو لأنواع حيوانات نادرة بالتجميد Frozen stage of semen or embryos (or DNA) from rare breeds** : وهذه الطرق لها فائدة أنه بعد التحكم جيدًا فى إجراءها فى البداية تصبح غير مكلفة كما أن المجتمع المطلوب المحافظة عليه يكون غير معرضًا لتغيرات وراثية غير متعمدة، وخلال الحفظ بالتجميد تكون المادة الوراثية المجمدة فى درجة مخاطرة أقل من المرض والكوارث الطبيعية بالمقارنة بالحيوانات الحية، ويلجأ الفنى المختص إلى الحرص من المخاطرة خوفًا من الإخفاق التكنولوجى. وبذلك تصل المخاطرة إلى أقل مستوى وذلك بتقسيم السائل المنوى من مجتمع معين ويتم الاحتفاظ به فى أماكن مختلفة.

ومن العيوب أن التطبيقات التكنولوجية فى التناسل تكون غير متشابهة فى النجاح لجميع الأفراد أو الأنواع كما أن الخبرة expertise لا تكون دائمًا متاحة فى أماكن تكون مطلوبة بدرجة أكبر. كما أن الأنواع التى يتم المحافظة عليها بهذه الطريقة لا تستطيع أن تتواءم مع التغيرات فى المجتمع والبيئة أو مرض جديد. وإذا المنى المجمد استخدم كطريقة وحيدة لأجل الحفاظ على النوع ففى هذه الحالة يلزم عديد من الأجيال من الخلط

العكسى لأجل عودة النوع المراد المحافظة عليه إلى الوضع السابق، وبالعكس فإن استخدام الأجنة المجمدة يمكن أن يؤدى إلى عودة الوضع السابق سريعًا. كما نوقشت طريقة حفظ أو وقاية الـ DNA كطريقة لأجل المحافظة على التباين الوراثى فإنها تعتبر طريقة غير عملية فى هذه المرحلة للمحافظة على التركيب الوراثى لأنواع نادرة معزولة عن الجميع.

وعندما تكون تكاليف هذه الطرق المختلفة للحفاظ على الحيوانات النادرة فى موضع مقارنة وكذلك تأثيرها فى تجنب حدوث تربية أقارب فإن الاستخدام المتعدد للحيوانات الحية والمنى المتجمد يبدو أفضل إجراء. وعندما الحفاظ على الحيوانات النادرة يكون أساسه على عشائر الحيوانات الحية أو الاستخدام المشترك من الحيوانات الحية والمنى المجمد وبذلك يوجد عديد من الوسائل التى تساعد على استمرار التباين الوراثى فى المجتمع وذلك باتخاذ الإجراءات التالية:

١- البداية بمجتمع كمتغير وكبير بقدر الإمكان.

٢- المرور على الأجيال بصورة بطيئة بقدر الإمكان.

٣- استخدام آباء بدرجة كافية (وخاصة الذكور) للمحافظة على التربية الداخلية inbreeding فى مستوى مرغوب.

٤- تقليل التباين فى أحجام العائلة لتقليل التربية الداخلية وذلك بإحلال ابن بدلًا من الأب الذكر وإبنه بدلًا من الأم.

٥- تقسيم مجتمع التربية لأجل تقليل التربية الداخلية والعيوب الوراثية. وفى المجتمعات الصغيرة يكون تنظيم المجتمع فى صورة عائلات أكثر تأثيرًا. وفى علاقة دائرية، ونحافظ على الأنثى المستخدمة فى الإحلال فى العائلة التى وُلدت بها إلى العائلة التالية فى الدائرة وبنفس النظام كل سنة، وفى المجتمعات الأكبر قليلًا يعتبر أكثر تأثيرًا تزاوج الذكور من مجموعة واحدة مع إناث لمجموعات مختلفة فى خلال سنوات ناجحة.

١٠- استخدام نوع ماشية الجرسى فى الخلط مع الأنواع الأخرى:

من بين أنواع ماشية اللبن فى وقتنا هذا لا يوجد نوع استطاع التفوق على ماشية الجرسى من حيث نسبة الدهن فى اللبن (٥-٧٪) والبروتين (٤-٤.٣٪)، وكذلك الإنتاج العالى النسبى من اللبن (أى ١٢٠٠-١٣٠٠ كجم، ٤٪ دهن لبن لكل ١٠٠ كجم وزن جسم)، وأيضًا القدرة على الاستفادة من الغذاء فى تكوين دهن وبروتين اللبن. ويقع إنتاج اللبن لماشية الجرسى فى مستوى ٣٠٠٠-٤٠٠٠ كجم لبن. وأعطت أحسن قطعان ماشية الجرسى فى انجلترا والولايات المتحدة الأمريكية ٥٠٠٠-٦٠٠٠ كجم لبن بنسبة دهن ٥.٥ - ٦٪ دهن، وفى البلاد التى تهتم بتربية ماشية الجرسى يُوجد أبقار تعطى نسبة دهن فى اللبن أعلى من ٨٪ فمثلًا فى انجلترا أمكن اكتشاف البقرة مارى Mari التى أعطت لبن بنسبة دهن ١٤٪.

ومن الصفات ذات القيمة الإنتاجية لحيوانات النوع الجرسى التجانس فى نمو الضرع وسرعة النضج الجنسى والبناء الجسمانى القوى والحافر المتين، ولا يُعتبر وزن الجسم عاليًا حيث يتراوح وزن الأبقار من ٣٥٠-٤٥٠ كجم والطلايق من ٦٥٠-٧٠٠ كجم. ولكن يُلاحظ فى هذا النوع عيوب فى تكوين الجسم وأيضًا الصفات غير الجيدة للحوم.

وقد تم إجراء عديد من تجارب الخلط بين أنواع الأبقار منخفضة الإنتاج مع طلايق الجرسى باستخدام التزاوج بالخلط الخارجى out-crossing.

وأجريت تجارب فى عدة مزارع فى بلاد أوروبية والولايات المتحدة الأمريكية فى مجال الخلط الخارجى بين أبقار الفريزيان وطلايق من الجرسى حيث يتم تربية ماشية الفريزيان وماشية إيست فريزيان عالية الإنتاج، وكان متوسط الإدرار للرأس الواحدة من الأفراد الخليطة فى السنة فى هذه المزارع يزيد على ٤٠٠٠ كجم لبن، وفى مزارع أخرى تراوح الإدرار من ٢٥٠٠ إلى ٣٢٠٠ - ٤٠٠٠ كجم.

وفى مزرعة تربية أبقار الفريزيان كان متوسط وزن الجسم فى أول ولادة من ٤٨٠-٥١٠ كجم وفى ثالث ولادة ٥٥٠-٥٦٠ كجم، ولكن انخفضت نسبة الدهن وكانت

٣.٢-٣.٤٪. وكان عدد الأبقار التى تحقق المستوى المطلوب لسجلات التربية للنوع الفريزيان من حيث نسبة الدهن فى اللبن ٣.٦٪ كافيًا. وكانت ظروف التغذية والرعاية للماشية فى المزارع طول فترة إجراء الخلط مرضية حيث تم استهلاك فى المتوسط للرأس الواحدة فى السنة من ٢٥.٢ - ٣٠ معادل نشا، وكان أحسن استهلاك لتغذية الأبقار من ٢٧.٢ - ٣٢.٨ معادل نشا، ٥٠٠-٦٠٠ كجم بروتين مهضوم.

١١- نمو وتطور الخلطان:

فى مجال إجراء دراسة عن التزاوج بالخلط تم إجراء دراسة تفصيلية عن صفات النمو والتطور لحيوانات أصيلة وخليطة لأجيال مختلفة، وكان متوسط وزن الجسم للعجلات عند الولادة فى كثير من مزارع تربية أبقار اللبن أقل من وزن الجسم لعجلات الفريزيان، واتضح أن وراثة وزن الجسم فى الخلطان عند الولادة فى الموقع الأوسط بين الأبوين، ويتوقف هذا على التراكيب الوراثية للعجلات التى انتقلت إليها من النوع الجرسى. وكان أقل وزن جسم عند الولادة للعجلات الخليطة فى الجيل الأول حيث كانت أخف وزنًا بمقدار ٣- ٥ كجم (١٠ - ١٤٪) بالمقارنة بعجلات الفريزيان. وكان وزن الجسم عند الولادة للعجلات فى الجيل الثانى وخاصة الجيل الثالث والرابع من استخدام الخلط المتعاكس backcross يقترب من وزن الجسم للعجلات المعاصرات من النوع فريزيان.

ونتائج الدراسة أثبتت أن عمر وحجم الأم له تأثير كبير على وزن الجسم للعجلات الخليطة، وفى جميع المجموعات الخليطة كانت العلاقة موجبة بين وزن الجسم للعجلات عند الولادة ووزن الجسم لأمهاتها. والولادات الناتجة من تلقيح طلايق جرسى وأبقار فريزيان يوزن جسم ٤٥٠ كجم وأقل كان وزن العجلات المولودة يزن أقل بنسبة ١١ - ٢٠٪ بالمقارنة بالعجلات التى أمكن الحصول عليها من أُمهات كان وزن الجسم لها أعلى من ٥٠٠ كجم، ولكن فى مرحلة النمو التالية للصغار الخليطة كان تأثير وزن جسم الأمهات أقل على وزن الجسم للبنات الخليطة. كما أظهرت الطلايق تأثيرًا كبيرًا على وزن الجسم للنسل عند الولادة وعلى طبيعة العلاقة بين النسل ووزن الجسم للأمهات فقد اتضح أن طلايق الجرسى عند استخدامها لتلقيح أبقار الفريزيان (التى تتساوى نسبيًا فى وزن الجسم) أعطت نسلًا مختلفًا بدرجة واضحة من حيث وزن الجسم عند الولادة.

وكانت كثافة معدلات النمو لعجلات الفريزيان والعجلات الخليطة فى أجيال مختلفة غير متساوية فى فترات معينة من النمو. ومن المعروف أن ماشية النوع الجرسى تتميز بالمقارنة بالأنواع الأخرى من ماشية اللبن بزيادة كثافة معدلات نموها فى الفترة المبكرة من حياتها. وهذه الصفة تنتقل بالوراثة بدرجة عالية إلى النسل الخليط حيث الخليط من الجيل الأول يتميز بوجود كثافة نمو عالية حتى عمر سنة ولكن نتيجة لطاقة النمو العالية فى عمر مبكر فإن الخلطان من العجلات فى الجيل الأول بعد عمر ١٨ شهرًا تنمو ببطء وبذلك يحدث إنخفاض فى وزن الجسم فى عمر أول ولادة بين الجيل الأول من أبقار الجرسى والجيل الأول من المعاصرات من أبقار الفريزيان فى المتوسط بالنسبة للصفات الإنتاجية يتراوح من ٢٥ إلى ٥٢ كجم، وهذا الاختلاف يستمر أيضًا فى عمر ثالث ولادة.

والخلطان من العجلات التى تم الحصول عليها من الخلط المتعاكس وكذلك العجلات المعاصرات من نوع الفريزيان بعد عمر ١٨ شهرًا استمرت فى النمو بطريقة متجانسة نسبيًا، ولذلك كانت أوزان الجسم لها فى عمر أول ولادة أقرب إلى وزن الجسم لأبقار الفريزيان الأصيلة، ويبقى الفارق المعنوى إحصائيًا فى وزن الجسم لأبقار الفريزيان المعاصرات فقط فى الجيل الثانى للخلطان، وتتصف الخلطان من الجيل الثالث حتى الخامس بوزن جسم متساوى نسبيًا مع المعاصرات من أبقار الفريزيان، ولذلك يُعتبر تجاوزًا إطلاق اسم الجيل الخامس حيث تعتبر الحيوانات التى تنتمى إلى هذا الجيل فى جميع صفاتها حيوانات أصيلة وإلى حد كبير تشبه الفريزيان. وتوفرت للخلطان والصغار الأصيلة من الفريزيان فى جميع محطات التربية التى أجريت بها تجربة الخلط الأغذية ذات القيمة الغذائية، ولذلك كانت أوزان الجسم للخلطان من العجلات من الجيل الثالث والرابع فى عمر ١٨ شهرًا تساوى وزن جسم المعاصرات لها من عجلات الفريزيان ويتراوح الوزن من ٣٦٩ إلى ٣٧٢ كجم، وهذه الأوزان أعلى كثيرًا من الأوزان التى تحددها الدرجة الممتازة elite record للنوع الفريزيان، وكان وزن الجسم للأبقار الخليطة من الجيل الثالث إلى الخامس فى عمر الولادة الثالثة إلى الخامسة فى محطات التربية يتراوح بين ٥٤٢ إلى ٥٦٣ كجم وأظهرت الحيوانات الخليطة من أجيال مختلفة اختلافات

واضحة فى البناء الجسمانى حيث أن ماشية الجرسى بالنسبة للبناء الجسمانى تتميز بدرجة كبيرة بالمقارنة بحيوانات نوع الفريزيان. ويعتبر الشكل المسطح لكتلة الجسم وضيق مؤخرة الجسم والعظام الرفيعة وضعف ترسيب العضلات وانحناء الأرجل الخلفية العيوب الأساسية فى البناء الجسمانى لماشية الجرسى، ولكن هذه الصفات لماشية الجرسى لا تظهر متشابهة فى جميع الخلطان لأجيال مختلفة.

وأجريت فى محطة تجارب فى جمهورية روسيا دراسة لأبعاد الجسم للعجلات والأبقار الأصيلة من ماشية الفريزيان والجرسى والخلطان بينهما فى الأعمار ١٢ ، ١٨ شهرًا وفى عمر الولادة الأول والثالث واتضح من الدراسة أن الخلطان من العجلات فى الجيل الأول فى عمر من ١٢ - ١٨ شهرًا تقل قليلًا فى معظم أبعاد الجسم بالمقارنة بالعجلات الأصيلة من الفريزيان والجرسى، ويتضح هذا بصورة واضحة فى اتساع كلٍ من الصدر والمسافة بين الكفلين ومنطقة الحوض والمسافة بين قمتى الوركين وكذلك فى محيط القيد وطول الرأس والجبهة، ومع تقدم العمر يبرز هذا الفارق بدرجة أكبر ، ففى عمر أول ولادة الاختلاف بين أبعاد الجسم لأبقار الفريزيان والأبقار الخليطة من الجيل الأول تكون فى صالح أبقار الفريزيان حيث تزيد النسبة بمقدار ٩ - ١٠٪ لاتساع الصدر، ٥ - ٦٪ للمسافة بين الكفلين، ٧ - ٨٪ فى منطقة الحوض، ٩ - ١٠٪ فى المسافة بين قمتى الوركيين، ٣ - ٥ فى محيط القيد، وتحتفظ خلطان الجيل الأول لحد ما بصفات جيدة لبناء الجسم مستمدة من النوع جرسى. وتمتلك الخلطان بالمقارنة بحيوانات الفريزيان بناء جسمانى ضعيف وعظام رفيعة وجسم نسبيًا متسع ولكن عميق وأيضًا التعبير الممتاز لنموذج حيوان اللبن كما يقابلنا عيوب فى تكوين الجسم مثل تقوس الظهر وضعف الأرجل الخلفية، وضعف ترسيب العضلات على الجسم. كما يجب ملاحظة أن الظروف السيئة للتغذية تؤدى إلى ظهور هذه العيوب بشكل واضح وقوى. ومع استخدام الخلط المتعاكس Back cross يحدث تحسن ملحوظ فى أبعاد الجسم للجيل الثانى الذى يتفوق على حيوانات الجيل الأول فى جميع فترات العمر، وتزداد متانة العظام فى خلطان الجيل الثانى ويحدث تصحيح كبير لضيق الصدر كأحد العيوب الأساسية للبناء الجسمانى

للجيل الأول الخليط، ولكن مازالت تحتفظ حيوانات الجيل الثانى بانحناء مؤخرة الحيوان الذى يختفى فى خلطان الجيل الثالث، كما يُلاحظ تحسن فى البناء الجسمانى للخلطان إذا استخدم الخلط المتعاكس باستخدام طلايق هولندية أصيلة، والحيوانات التى نحصل عليها من هذا التزاوج بالخلط تمتلك جسم عميق كامل النمو نسبيًا وأرجل قوية وتعبير جيد لنوعية البناء الجسمانى لماشية متخصصة فى إنتاج اللبن.

ثانيًا: وراثة صفات إنتاج اللبن (كمية اللبن ونسبة الدهن وكمية الدهن فى اللبن) فى الخلطان:

١- يعتبر مستوى إنتاج اللبن من الخلطان التى نحصل عليها مقارنة مع نوع حيوانات الأم من الصفات الأساسية التى تعبر عن تأثير استخدام التزاوج بالخلط، وقد استغرق حساب الإنتاج من اللبن خلال زمن طويل ولفترة بينية حدث بها ولادة خلطان من أجيال مختلفة وفى أوقات مختلفة وظروف تغذية مختلفة. وتم دراسة إنتاجية الأبقار الخليطة لأجيال على حدة مقارنة مع إنتاج أمهاتها والمعاصرات لها من أبقار الفريزيان. وأدت هذه الدراسة إلى الحصول على نتائج مؤثرة بدرجة كبيرة من صفات الجيل الذى يتم دراسته فمثلًا الخلطان من الأبقار التى تحتوى فى تركيبها الوراثى على نصف التراكيب الوراثية من كلا الأبوين فى الموسم الأول للإدرار أعطت غالبًا كمية من اللبن مثل التى أعطتها المعاصرات لها من أبقار الفريزيان، ولكن مع التقدم فى العمر استمر الإدرار من حيوانات الأنواع الأصيلة بمعدل أكبر كثافة بالمقارنة بالخلطان وتراوح الاختلاف فى الإدرار فى الموسم الثالث من ٢٣٤ إلى ٤٠٩ كجم أى من ٥.١ إلى ٩.٩٪. ورغم ذلك لم يختلف مستوى الإدرار لخلطان الجيل الأول عن المعاصرات لها من أبقار الفريزيان.

جدول (٣-٩) : إنتاج اللبن للأبقار الخليطة (فريزيان × جرسى) وأمهاتها والمعاصرات لها من أبقار الفريزيان من الجيل الأول حتى الخامس خلال ثلاثة مواسم إدرار، وتراوح عدد الأبقار من ١٠٨-٢٩٣ بقرة

(P. N. Prokhorenko & J. G. Loginov ١٩٨٦)

مجموعات الأبقار	الموسم الأول للإدرار			الموسم الثانى للإدرار			الموسم الثالث للإدرار		
	كمية اللبن (كجم)	نسبة الدهن ٪	كمية الدهن (كجم)	كمية اللبن (كجم)	نسبة الدهن ٪	كمية الدهن (كجم)	كمية اللبن (كجم)	نسبة الدهن ٪	كمية الدهن (كجم)
الجيل الأول:									
الأبقار الخليطة	٣٣٦٣	٤.٢٤	١٤٢.٦	٣٨٣٢	٤.٢٩	١٦٤.٤	٤٣٣٨	٤.٣٢	١٨٧.٤
الأمهات (فريزيان)	٣٣٨١	٣.٣٤	١١٢.٩	٣٩٥٥	٣.٣٨	١٣٩.٢	٤٣٧٣	٣.٣٤	١٤٦.٠-
المعاصرات (فريزيان)	٣٤٨٩	٣.٤١	١١٩.٣	٤٠٦٤	٣.٤٦	١٤٠.٦	٤٥٧٢	٣.٤٠	١٥٥.٤
الجيل الثاني:									
الأبقار الخليطة	٣٩٨٥	٣.٩٨	١٥٨.٦	٤٥٧٣	٣.٩٣	١٧٩.٧	٥٠١٩	٣.٩٢	١٩٦.٧
الأمهات (فريزيان)	٣٧٤٩	٤.١٦	١٥٥.٩	٤٢٤٧	٤.٢٤	١٠٨	٤٦٤٠	٤.٢٦	١٩٧.٦
المعاصرات (فريزيان)	٤٠٠٩	٣.٦٧	١٤٧.١	٤٦٤٤	٣.٧٠	١٧١.٨	٥٠١٤	٣.٧٠	١٨٥.٥
الجيل الثالث:									
الأبقار الخليطة	٤٢٠٤	٣.٩٢	١٦٤.٨	٤٦٤٤	٣.٩٢	١٨٢	٤٩٤٨	٣.٩١	١٩٣.٥
الأمهات (فريزيان)	٤١٠٧	٣.٩٨	١٦٣.٤	٤٧٠١	٣.٩٦	١٨٦.١	٥٢٧٠	٣.٨٩	٢٠٥.٠-
المعاصرات (فريزيان)	٤١٦٦	٣.٧٥	١٥٦.٢	٤٦٥٥	٣.٧٧	١٧٥.٤	٤٩٢٥	٣.٧٦	١٨٩.١
الجيل الرابع:									
الأبقار الخليطة	٤٢٨٣	٣.٨٨	١٦٦.٢	٤٨١٢	٣.٩١	١٨٨.١	٥٠٩٦	٣.٩٢	١٩٩.٨
الأمهات (فريزيان)	٤٢٢٦	٣.٨٦	١٦٣.١	٤٧٠٠	٣.٨٧	١٨١.٩	٤٩٨٠	٣.٨٢	١٩٠.٥
المعاصرات (فريزيان)	٤٣٠٧	٣.٧٨	١٦٢.٨	٤٧٨١	٣.٨٠	١٨١.٦	٥١١٠	٣.٨١	١٩٤.٦

مجموعات الأبقار	الموسم الأول للإدرار			الموسم الثانى للإدرار			الموسم الثالث للإدرار		
	كمية اللبن (كجم)	نسبة الدهن ٪	كمية الدهن (كجم)	كمية اللبن (كجم)	نسبة الدهن ٪	كمية الدهن (كجم)	كمية اللبن (كجم)	نسبة الدهن ٪	كمية الدهن (كجم)
الجيل الخامس:									
الأبقار الخليطة	٤٣٧٠	٣.٩٣	١٧١.٧	٥٠٠٠	٣.٩٤	١٩٧.٠-	٥٣٥٠	٤.٠-	٢١٤
الأمهات (فريزيان)	٤٠٨٠	٣.٨٢	١٥٥.٨	٤٦٩٨	٣.٨٢	١٧٩.٤	٥٢٧٣	٣.٨٤	٢٠٢.٥
المعاصرات (فريزيان)	٤٣٤٢	٣.٨١	١٦٤.٧	٥٠٣١	٣.٨٥	١٩٣.٦	٥٣٣٧	٣.٨٣	٢٦٤.٤

وتراوحت نسبة الدهن فى اللبن من الأبقار الخليطة للجيل الأول فى المواسم من الأول إلى الثالث من ٤.٢ - ٤.٣٪ أى أعلى بنسبة ٠.٨ - ٠.٩٪ بالمقارنة بأمهاتها من أبقار الفريزيان والمعاصرات لها من الأبقار، وبطبيعة الحال يعتبر الحكم غير سليم عن تأثير التزاوج بالخلط عن طريق نسبة الدهن فى لبن الخلطان فقط بل يجب الأخذ فى الاعتبار الكمية الكلية لدهن اللبن، وكذلك العناصر الغذائية الأخرى التى يتكون منها اللبن.

وقد وجد Loginov & Prokhorenko (١٩٨٦) بالنسبة لتصافى دهن اللبن أنه فى خلال الثلاثة مواسم الأولى فى إحدى محطات التربية تفوق الأبقار الخليطة للجيل الأول على المعاصرات لها من الأنواع الأصيلة بمقدار ٧٧.٨ كجم دهن وعلى الأمهات ٢٩.٨ كجم دهن وفى محطة تربية أخرى كان التفوق بمقدار ٧٩.١، ١٠١.٨ كجم دهن لبن على الترتيب. وإن تفوق الخلطان فى تصافى دهن اللبن خلال موسم الإدرار أمكن ملاحظته أيضًا فى محطات تربية أخرى. وبذلك يتضح أن قيمة المتوسط لجميع الأبقار الخليطة من الجيل الأول كان التفوق على المعاصرات لها من أبقار الفريزيان فى الثلاثة مواسم الأولى بالنسبة لكمية دهن اللبن يتراوح من ٠.٨ - ٠.٩٪، وكان التفوق بالنسبة لتصافى دهن اللبن الكلى بمقدار ٦٧.٨ كجم أى ١٧.٥٪، ومع توفر الظروف الجيدة لتغذية ورعاية الأبقار الخليطة ارتفع معدل كمية اللبن وكمية الدهن به وتراوحت كمية اللبن بين ٤٤٠٧ - ٥١٠٦ كجم، ونسبة الدهن من ٤.١٠ - ٤.٣٥٪، وكمية الدهن - ١٨٥.٠ - ٢٢٠.١ كجم، وزن الجسم من ٥٠٤ - ٥٢٤ كجم.

وكما أثبتت الدراسة أن إنتاجية الجيل الأول الخليط تتوقف بدرجة كبيرة على القيمة التربوية لطلايق الجرسى الأصيلة، ففى مزرعة النصر كان متوسط إدرار ٦٦ من بنات الطلوقة الجرسى رقم ٢٢٥٧ فى أول موسم حليب ٣٥٠٠ كجم بنسبة دهن ٤.٥٣٪، وفى الموسم الثالث للإدرار كانت كمية اللبن ٣٩٥٤ كجم بنسبة دهن ٥.٥٪.

وعلى أساس البيانات السابقة يمكن الوصول إلى خلاصة أن انتخاب الطلوقة والتقييم المبكر لقيمتها التربوية يمكن عند استخدامها فى الخلط الاستفادة من تأثيرها القوي فى ارتفاع مستوى إنتاج اللبن فى المزرعة. ولذلك من الأهمية استيراد الطلايق الأصيلة والمعروفة بقيمتها التربوية العالية لكى تعطى فى كثير من الحالات نسلًا أحسن فى الصفات.

وبالنسبة لأثر استخدام الخلط الخارجى outcrossing بين طلايق × إناث الفريزيان لا يمكن الحكم عليه فقط من بيانات إنتاج الخلطان للجيل الأول حيث عند إجراء الخلط من الأهمية جدًا تحديد التغير فى إنتاج اللبن فى خلطان الجيل التالى. وقد أوضحت نتائج تحليل بيانات إنتاج اللبن للخلطان من الجيل الثانى التى أمكن الحصول عليها نتيجة إجراء الخلط المتعاكس بين خليط أبقار الجيل الأول مع طلايق الفريزيان حيث اتضح عمليًا اختفاء الاختلاف بين إدرار أبقار الجيل الثانى وإدرار المعاصرات لها من أبقار الفريزيان الأصيلة لأن الهدف من الخلط الخارجى المحافظة على صفات الأمهات الفريزيان وفى نفس الوقت يلزم إدخال صفة أو أكثر من صفات النوع الجرسى لا تتوفر فى حيوانات الفريزيان، ولذلك من دراسة الخلطان من الجيل الثانى (حيث $\frac{1}{4}$ التراكيب الوراثية من الجرسى + $\frac{3}{4}$ من الفريزيان ومقارنتها بالأمهات التى نصف تركيباتها الوراثية من الفريزيان يتضح انخفاض نسبة الدهن بشكل ملحوظ، وهذا الاختلاف نسبته تراوحت من ٠.١٨ إلى ٠.٤٨ ٪ فى مزارع تربية مختلفة. كما تفوقت أبقار الجيل الثانى على المعاصرات لها من الفريزيان من حيث نسبة الدهن فى اللبن وكان متوسط الاختلاف لجميع محطات التربية نسبته ٠.٤٥٪، وكانت الكمية الكلية للدهن فى الثلاثة مواسم إدرار الأولى ٤٩.٧ كجم أى بنسبة (١٢٪). وهذه النتائج تثبت أن كمية الدهن صفة كمية وقيمتها تقع بين متوسط قيمتى الأبوين.

وفى هـذا المجـال ذكـر الباحثـان الألمانيـان Lenschow J. & Tilsch K. (١٩٦٧) نتائج هامة تستحق الاهتمام بها وهى أن الحصول على الجيل الأول مـن الخلـط الخـارجى باستخدام طلايق الجرسى أدى إلى زيادة ملحوظة فى نسبة الدهن فى لبن أبقـار الفريزيـان الألمانية، وأنه مع التلقيح العكسى فإن الخلطان التى $\frac{1}{4}$ تركيباتها الوراثيـة مـن الجرسـى أظهرت انخفـاضًا ملحوظًا فى نسـبة الـدهن فى اللـبن، ولكـن لابـد مـن ملاحظـة أن الخلطان $\frac{1}{16}$ تركيبات وراثية للجرسى كانت نسبة الدهن بها أعلى من الخلطان $\frac{1}{8}$ تركيباتها الوراثية من ماشية الجرسى. واتضح أن هذا يعود (من الناحية العملية) إلى نظام انتخـاب الحيوانات والتزاوج بينها بالنسبة لصفة كمية الدهن فى اللبن.

وقـد ذكـر P.N. Prokhorenko & J. Loginov (١٩٨٦) أن وراثـة صـفة نـسبة الدهن فى اللبن بين قيمتى الصفة للأبوين تعكس فقط الاتجـاه بوجـه عـام فى قطيـع مـا، ويلاحظ فى وراثة صفة كمية الدهن عند إجراء الخلـط بـين زوج مـن الحيوانـات تتباعـد وراثيا أن الخليط يميل إلى متوسط الصفة. وقد ثبت أن انخفاض نسبة الدهن لم يلاحظ فى كل الأبقار الخليطة للجيل الثانى حيث اتضح أن ٢٥ - ٣٠٪ من الأبقـار حافظـت عـلى نسبة الدهن فى اللبن فى مستوى الأمهات الخليطة من الجيل الأول، وتعتبر هذه الحيوانات لها قيمة تربوية عالية عند إجراء الانتخاب.

وقد أوضحت مقارنة نسبة الدهن للأبقار الخليطة مـن الجيـل الثـانى (وهـى بنـات طلايق مختلفة من النـوع الفريزيـان) أنهـا غـير متـشابهة فى هـذه الـصفة، وتتوقـف عـلى التركيبات الوراثية لها، وقد انخفضت بـشدة نـسبة الـدهن فى لـبن بعـض بنـات طلايـق الفريزيان ولكن بقيت نسبة الدهن فى مستوى عالى فى بنات طلايـق أخـرى، وتراوحـت نسبة الدهن بين ٣.٦٩ إلى ٣.٧٦٪ أى أقل من نسبة الدهن للأمهـات الخليطـة فى الجيـل الأول بمقدار ٠.٨٢ ، ٠.٦٢٪.

وإن إجراء الانتخاب والتزاوج وتقدير القيمة التربوية للطلايق عـن طريـق اختبـار النسل فى حالة استخدام الخلط الخارجى له أهمية كبيرة بالمقارنة بتربيـة الحيوانـات بحالـة أصيلة، ولكن طريقة حساب القيمة التربوية للطلايق عن طريق اختبـار النـسل لابـد أن تختلف عن الطريقة فى حالة تربية الحيوانات بحالة أصيلة.

ومع الأخذ فى الاعتبار أنه فى محطات تربية الماشية أستخدم فى الخطوة الثانية فى الخلط الخارجى تلقيح الخلطان من الجيل الثانى حتى الرابع بطلايق الفريزيان ذات القيمة التربوية العالية وهذا الإجراء أدى إلى الحصول على حيوانات ذات إدرار عالى تتفوق فى هذه الصفة على المعاصرات الأصيلة، ويبدو أنه من الجيل الثالث ثبت مستوى نسبة الدهن فى لبن الخلطان ثم مع تقليل مساهمة التركيبات الوراثية للنوع جرسى لم يحدث انخفاض للصفة. وقد اتضح أن معدل الاختلاف مع المعاصرات للخلطان من الجيل الثالث فى نسبة الدهن فى اللبن تراوح بين ٠.١٧ إلى ٠.٤٦٪ وبالنسبة لكمية الدهن فى اللبن فى الثلاث مواسم الأولى تراوح الاختلاف من ٢٦.٦ كجم (٦.٢٪) إلى ٥٩.٨ كجم (١٦.٣٪) وفى إحدى محطات التربية كان إدرار اللبن عاليًا فى الجيل الثالث أى ٤٢٠٤ كجم (فى الموسم الأول)، ٤٩٤٨ كجم (فى الموسم الثالث) الذى من الناحية العملية يتساوى مع إدرار الأبقار الأصيلة المعاصرة لها، وتراوح تفوق هذه الأبقار على معاصراتها فى نسبة الدهن فى اللبن بين ٠.١٥ - ٠.١٧٪، وكان التصافى الكلى للدهن فى اللبن خلال الثلاث مواسم ٢٣.٦ كجم (٤.٦٪). والمقارنة تثبت اختلافًا قليلًا مع المعاصرات للخلطان فى الصفتين (نسبة الدهن وكمية الدهن). وتفسير ذلك يعود إلى استخدام أحسن الطلايق المستوردة مثل الطلايق الهولندية التى تتميز بالتركيبات الوراثية التى تعبر عن الإنتاج العالى فى نسبة الدهن، ولذلك يلاحظ ارتفاع نسبة الدهن فى اللبن للمعاصرات من الأبقار الأصيلة مع كل جيل جديد.

وعمومًا بالاستعانة بكل رؤوس الأبقار فى التجربة فإن خلطان الجيل الثالث اختلافها مع المعاصرات لها فى الموسم الأول مقداره بالنسبة لنسبة الدهن فى اللبن + ٠.٢٩٪ وكمية الدهن فى اللبن ١٢.٢ كجم أى ٩.٣٪.

وكان إدرار الأبقار الخليطة فى الجيل الرابع للموسم الأول ٣٩٣١ كجم لبن (ن= ٣٠٢ رأسًا) وفى الموسم الثالث ٤٦٢٠ كجم لبن (ن = ١٢٥ رأسًا). وبهذا المستوى من الإدرار تفوقت هذه الأبقار على المعاصرات لها الأصيلة وعلى الأمهات الخليطة من الجيل الثالث حيث تفوقت على المعاصرات لها فى نسبة الدهن بنسبة ٠.١٤ - ٠.١٨٪، وعلى الأمهات الخليطة بنسبة ٠.٠٣ - ٠.١٢٪. وأمكن الحصول من الأبقار الخليطة من الجيل

الرابع خلال الثلاثة مواسم فى المتوسط على ٥٠٧.٦ كجم دهن لبن، وهذه الكمية تزيد على المعاصرات فى إنتاج الدهن بمقدار ٢٢ كجم أى (٤.٥٪) وعلى الأمهات بمقدار ١١.٦ كجم أى (٢.٢٪) وتتميز حيوانات الجيل الخامس التى يمكن اعتبارها حيوانات أصيلة بالإنتاج العالى من اللبن حيث كان متوسط الإدرار خلال الموسم الأول (ن = ١٠٧ رأسًا) ٤١٤٢ كجم لبن، وفى الموسم الثالث ٥١٤٠ كجم لبن. وفى مزرعة أخرى كان المتوسط ٤٣١٠ كجم لبن، ٥٣٥٠ كجم لبن، وكانت نسبة الدهن فى اللبن ٣.٩٣٪، ٣.٩٨٪ على الترتيب، وهى أعلى بالمقارنة بما يقابلها من نسبتى الصفة لأبقار الفريزيان الأصيلة، وكان الاختلاف فى نسبة الدهن بينها وبين خلطان الجيل الأول لأبقار الفريزيان وطلايق الجرسى ٠.٦ - ٠.٧٪، وبالنسبة للمعاصرات لها ٠.١٠ - ٠.١٦٪، وكان الاختلاف فى كمية الدهن فى اللبن التى أمكن الحصول عليه فى أول موسم حليب يساوى ٦.٥ كجم دهن (٤.٢٪) فى صالح نسل طلايق الجرسى. ولذلك لم يتم تربية الخلطان تربية داخلية interse، ولكن عن طريق استخدام الانتخاب الشديد أمكن المحافظة فى الجيل الخامس للأبقار على صفة نسبة الدهن فى اللبن فى مستوى ٣.٩ - ٤٪. وهذا يعطينا الحق فى اعتبار أن هدف زيادة نسبة الدهن فى لبن أبقار الفريزيان يمكن أن يتم عن طريق الخلط الخارجى مع طلايق الجرسى.

ويعتقد الباحثان أن النتائج السابقة لا تتفق مع آراء بعض الباحثين أن الخلط الخارجى يؤدى إلى ارتفاع نسبة الدهن فى اللبن حيث يمكن الوصول إلى هذا الارتفاع عن طريق إجراء التربية الداخلية للجيل الأول. وأن التحليل التفصيلى لنتائج كمية اللبن ودهن اللبن للخلطان من الجيل الأول حتى الخامس توضح تأثير العوامل الوراثية لنوع الجرسى كمجموعة أو بعض منها كطلايق تربية على هذه الصفات حتى الثلاثة أجيال الأولى معًا. ثم بعد ذلك لا تعتمد الصفات الإنتاجية للخلطان على الانتماء الأساسى إلى تراكيب وراثية معينة لنوع الجرسى ولكن على القيمة التربوية لطلايق نوع الأمهات الأصيلة. وكمثال لتوضيح تأثير التراكيب الوراثية لطلايق الجرسى على نسبة الدهن فى نسلها خلال ثلاثة أجيال يمكن الاستعانة بالبيانات التى تم الحصول عليها من مزرعة التربية «النصر» حيث فى هذه المزرعة بنات الطلوقة رقم ٢٥٩ لم تتفوق بدرجة

معنوية فى كمية الدهن فى اللبن على بنات الطلوقة ٢٢٥٧ وكان الفارق معنويًا فى كمية اللبن واستمر حتى الجيل الثالث (١٣٦.٩ كجم مقابل ١٥٨.٥ كجم فى الجيل الأول $\frac{1}{2}$ جرسى، ١٢٥ كجم مقابل ١٣١.٩ كجم فى الجيل الثانى ($\frac{1}{4}$ جرسى)، ١٢١.٥ كجم مقابل ١٢٨.٤ كجم فى الجيل الثالث ($\frac{1}{8}$ جرسى) ورغم ذلك يمكن ملاحظة أن أبقار نسل الطلوقة ٢٥٩ أمكنها المحافظة بدرجة أحسن على نسبة الدهن فى جميع الأجيال.

ومن نتائج استخدام الخلط الخارجى بين أبقار الفريزيان وطلايق الجرسى أمكن تربية كثير من الأبقار الخليطة ذات الإنتاج العالى من دهن اللبن، وإن أحسن الأبقار الخليطة أعطت فى موسم الإدرار ٦٥٠٠-٧٦٠٠ كجم لبن أو ٢٦٠ - ٣٢٠ كجم فى دهن لبن. وتنتمى جميع الأبقار القياسية بالنسبة لصفة التصافى الكلى للدهن فى خلال موسم الإدرار إلى الأبقار الخليطة. وفى حالة استخدام الخلط المتعاكس backcross ومع استخدام طلايق تربية ذات قيمة تربوية عالية يمكن تكوين عائلات تمتاز بنسبة دهن فى اللبن عالية وتعتبر أحد الوسائل الهامة لثبات مستوى الإنتاج العالى من دهن اللبن فى الأبقار الخليطة.

وبذلك أمكن تكوين عائلات من أبقار الجيل الأول الخليط وكانت نسبة الدهن فى اللبن ٤ - ٤.١٤٪ وتكوين أبقار تعطى إدرارًا من اللبن فى الجيل الثالث مقداره ٥٣١٩-٥٥٩١ كجم لبن، وتكونت أكثر من ٤٠ عائلة بناء على نسب الدهن فى اللبن كما أن زيادة أعداد الأمهات هذه العائلات يؤدى إلى تثبيت الإنتاج العالى من دهن اللبن فى الأجيال التالية.

٢- المعاملات الانتخابية والوراثية Selection and genetic coefficients

أن التزاوج بالخلط بين الأنواع المتباعدة فى تراكيبها الوراثية بالنسبة لصفات كمية إدرار اللبن ونسبة الدهن فيه كما فى حالة ماشية الفريزيان والجرسى يسمح بدراسة معاملات التباين والمكافئات الوراثية والارتباط بين الصفات المنتخبة. وإن معرفة المعاملات الانتخابية والوراثية للصفات الإنتاجية تمكننا بدرجة كبيرة فى التعمق فى تثبيت

الصفات المرغوبة فى الخلطان فى الأجيال التالية وذلك باستخدام الانتخاب فى الاتجاه الذى يحقق الهدف. وقد ذكر P. N. Prokhorenko & J. G. Loginov (١٩٨٦) بالنسبة لتحليل البيانات الخاصة والتباين المظهرى لوزن الجسم والإدرار من اللبن ونسبة الدهن فيه لأبقار الفريزيان والخلطان لأجيال مختلفة فى الموسم الأول للإدرار فى محطة التربية «النصر» ومحطات تربية أخرى أن التباين فى إدرار اللبن للخلطان من الجيل الأول كان عاليًا وقيمته تعبر عن متوسط الإدرار لجميع محطات التربية فى مستوى أو أقل بعض الشىء لمستوى تباين هذه الصفة فى أمهات الفريزيان والمعاصرات لها. وتراوح الإدرار فى الجيل الأول من ١٣٣٦ إلى ٥٧٠٦ كجم لبن، وكان معامل التباين لإدرار اللبن فى أبقار الجيل الأول من ١٩.٦ - ٢٥.٥٪ ولأبقار الفريزيان من ١٦.٦ - ٢٥.٤٪ كما لوحظ تباين مشابه بالنسبة لصفة كمية الدهن فى اللبن التى نحصل عليها فى موسم الإدرار، وتتراوح نسبة الدهن فى لبن الأبقار من الجيل الأول أول ولادة من ٣.١٦ إلى ٥.٣٢٪، ويتراوح أيضًا معامل التباين لنسبة الدهن فى اللبن للأبقار الخليطة من الجيل الأول فى بعض محطات التربية من ٨.٣ إلى ١٤.٦٪، ولأبقار الفريزيان من ٥ - ٧.١٪. وكان متوسط معامل التباين لنسبة الدهن فى اللبن عامة لجميع الخلطان من الجيل الأول ١٠.٧٪ مقابل ٦.٨٪ فى المعاصرات لها من أبقار الفريزيان، ومع المقارنة مع صفات أمهات الفريزيان وارتفع معامل التباين لنسبة الدهن فى اللبن لبنات من الجيل الأول ($\frac{1}{2}$ فريزيان + $\frac{1}{2}$ جرسى) بمقدار ٠.٤ - ٦.٧٪، وبالنسبة لوزن الجسم كانت المعاملات المقابلة لهذه الصفة تساوى ٩.٤ - ٩.٨٪.

ومن البيانات السابقة يمكن عمل الخلاصة أنه عند استخدام الخلط فإن التباين المظهرى للصفات مثل إدرار اللبن، الكمية الكلية لدهن اللبن، ووزن الجسم والتى تتوقف بدرجة كبيرة على العوامل غير الوراثية، ويلاحظ عدم ارتفاع قيم هذه الصفات فى خلطان الجيل الأول وتقع فى مستوى الحيوانات الأصيلة، والعكس فى حالة صفة نسبة الدهن فى اللبن حيث تكون هذه الصفة أكثر تباينًا وتتأثر بدرجة أقل بالظروف البيئية المحيطة مما يؤدى إلى ارتفاع قيمة هذه الصفة بدرجة ملحوظة، وهذا يفيد فى توفير إمكانية أكبر لأجل إجراء الانتخاب. ومع التقدم فى العمر فإن إجراء التزاوج بالخلط مع زيادة

التجانس فى العوامل الوراثية للخلطان للنوع الفريزيان فإن هذا يؤدى إلى انخفاض التباين فى نسبة الدهن، وفى الغالب يكون الاختلاف فى نسبة دهن اللبن بين أصغر وأكبر قيمة للتباين فى خلطان الجيل الثانى يساوى ١.٧٪ (أى معامل التباين ٢٠٧ = ٨٪)، وفى الجيل الثالث ١.١٩ (٢٠٧ = ٦٪)، وخلطان فى الجيل الرابع ١.٤٠ (٢٠٧ = ٦٪)، وفى خلطان الجيل الخامس ١.٠٧ ٩٢٠٧ = ٥.٤٪) مقابل ١.٨٢٪ (٢٠٧ = ٨.٩٪) فى خلطان الجيل الأول. كما لوحظت نتائج مشابهة لخلطان فى محطة تربية «النصر».

وإن تغير الإدرار للخلطان الذى نحصل عليه من الخلط العكسى يؤدى إلى الحفاظ على مستوى التغير لهذه الصفة فى المعاصرات من أبقار الفريزيان، ولذلك لا يلاحظ حدوث انعزال لهذه الصفات (إنتاج اللبن ونسبة الدهن فى اللبن) عند تربية الخلطان رغم أنها صفات كمية تعتمد على عديد من العوامل الوراثية.

ومع إجراء التزاوج بالخلط بين الأنواع من الأهمية معرفة ليس فقط تباين الصفات فى الخلطان ولكن كذلك وراثة هذه الصفات وحجمه الذى يؤثر على كفاءة الانتخاب. وفى دراسة أجراها P. N. Prokhorenko & J. G. Loginov (١٩٨٦) ذكر أنه تم تعيين المكافئات الوراثية بطريقتين: الأولى عن طريقة مضاعفة معامل الارتباط الظاهرى للصفات بين زوج الأم وابنتها (h = 2r) والطريقة الثانية عن طريق حساب الارتباط بين الاخوات غير أشقة عن طريق الأب داخل المجموعات $\frac{4\sigma_A^2}{\sigma_A^2+\sigma_E^2}$ (حيث σ_A^2 التباين الوراثى، σ_E^2 التباين البيئى)، واتضح أن المكافئات الوراثية للصفات الإنتاجية فى الخلطان من أجيال مختلفة ليست متساوية. وهذا يمكن تفسيره على أنه يعود إلى الاختلاف فى إنتاجية أبقار الفريزيان الأصيلة واختلاف القيمة التربوية لطلايق الجرسى التى تستخدم للحصول على خلطان الجيل الأول ومع إجراء الخلط العكسى باستخدام طلايق الفريزيان (جدول ٣ - ١٠).

جدول (٣-١٠) التباين الوراثى للصفات الأساسية المنتخبة من خلطان مختلفة الأجيال فى الموسم الأول للإدرار

(١٩٨٦ P.N. Prokhorenko & J. G. Loginov)

الخليط والجيل	عدد أزواج الأم - البنت	كمية اللبن (كجم)		نسبة الدهن ٪		تصافى دهن اللبن (كجم)		وزن الجسم (كجم)	
		h^{2**}	h^{2*}	h^{2**}	h^{2*}	h^{2**}	h^{2*}	h^{2**}	h^{2*}
خليط الجيل الأول	١٤٠	٠.١١	٠.١٩	٠.١٢	٠.٣٧	٠.١٥	٠.٠٤	٠.٠٣	٠.١٠
خليط الجيل الثانى	١٩٢	٠.٤٤	٠.١٢	٠.٣٤	٠.٤٢	٠.٦٠	٠.١٦	٠.٤٤	٠.١٢
خليط الجيل الثالث	٢٤٨	٠.٥٦	٠.٤٩	٠.٤٦	٠.٨٤	٠.٦٠	٠.٤٦	٠.٤٠	٠.٧٩
خليط الجيل الرابع	١٨٥	٠.٤٠	٠.١٤	٠.٣٦	٠.٤٨	٠.٤٤	٠.١٨	٠.٢٧	٠.٣٠
خليط الجيل الخامس	٧٤	٠.١٠	٠.٤٠	٠.٢٨	٠.٢٨	٠.٠٥	٠.١٨	٠.٠٨	٠.٣٢

حيث ** = $h^2 = \frac{4\sigma_A^2}{\sigma_E^2 + \sigma_A^2}$ ، * = البنت/ الأم $h^2 = 2r$

ولأجل شرح علاقة إدرار اللبن ونسبة الدهن فى اللبن فى موسم الإدرار للخلطان من الجيل الأول للأبقار مقارنة بصفات متماثلة لها لأمهات الفريزيان أمكن إثبات أنه فى حالة إدرار اللبن هذه العلاقة (معامل الارتباط) كانت منخفضة نسبيًا (من ٠.٠٥ إلى ٠.١٩).

ومن الناحية العملية فى مجال تربية ماشية اللبن ولأجل تعيين كفاءة الطلايق يُستخدم بصورة واسعة الطريقة التى اقترحها C. A. Roskin (١٩٧٢) على أساس تعيين الارتباط بين قيم البنات والأمهات لطلايق معينة. وفى هذه الحالة إذا كان التركيب الوراثى للطلوقة له تأثير كبير بالمقارنة بتأثير الأمهات فإن الارتباط بين البنات والأمهات إما أن يختفى أو يُظهر علاقة سالبة. وبذلك فإن معاملات الارتباط بين الصفات الإنتاجية

للبنات والأمهات لنسل الطلايق تختلف من مزرعة لأخرى فقد تكون أغلب الطلايق التى استخدمت فى الخلط ذات كفاءة عالية فى نسبة الدهن وكانت قيمة معاملات الارتباط لنسل كل الطلايق سالبة.

ومع استخدام الخلط العكسى backcross فإن خلطان الجيل الأول والأجيال التالية يزداد التشابه المظهرى بين الآباء والنسل بالنسبة للصفات الإنتاجية وبصفة خاصة نسبة الدهن فى اللبن الذى يؤدى إلى زيادة تأثير الانتخاب.

ونتائج أخرى أمكن الحصول عليها فى خلطان الجيل الثانى فى مزرعة Nursery حيث كان معامل الارتباط بين إدرار البنات والأمهات سلبيًا الذى يمكن تفسيره على أنه يعود إلى استخدام طلايق هولندية أصيلة للحصول على الجيل الأول. ولوحظ ظهور قوة الهجين بالنسبة لصفة إنتاج اللبن فى خلطان الجيل الثانى التى أمكن الحصول عليها من هذا التزاوج.

ومن بين الصفات المنتخبة لماشية اللبن يعتبر البناء الجسمانى للحيوان له أهمية كبيرة، والمكافئ الوراثى للماشية يتراوح من ٠.٢٥ - ٠.٣٠ ومع إجراء الخلط الخارجى بين أبقار الفريزيان مع طلايق الجرسى يعتبر من الأهداف الهامة المحافظة على نوعية البناء الجسمانى للأمهات من الأنواع الأصيلة.

ومن الملاحظات فى مزرعة Leoban أنه يوجد تشابه بين صفات المظهر الخارجى لأمهات الفريزيان وبناتها من الجيل الأول (من أمهات الفريزيان وطلايق الجرسى)، ولأجل المقارنة اتضح وجود ارتباط قوى بين البنات والأمهات بالنسبة لأبعاد الجسم مثل ارتفاع قمة الغارب وعمق ومحيط الصدر وطول الجسم. وهذه البيانات مرة أخرى توضح أن الانتخاب لأجل إجراء التزاوج بالخلط بين حيوانات الفريزيان الأحسن فى أبعاد الجسم مما يؤدى إلى الحصول على خلطان من نوعية مرغوبة جدًا.

ومع إجراء الانتخاب فى الخلطان من الأهمية معرفة اتجاه وحجم وقيمة الارتباط بين

الصفات الإنتاجية المفيدة ، وقد أثبتت كثير من الأبحاث أن الارتباط بين إدرار اللبن ونسبة الدهن فى اللبن لحيوانات الفريزيان والجرسى ليست متساوية، كما اتضح أنه فى حالة أبقار الجرسى الارتباط كان سالبًا بين هاتين الصفتين حيث تزاوح معامل الارتباط بين - ٠.٢٢ إلى - ٠.٦٧، وبالنسبة لأبقار الفريزيان كانت قيمة معامل الارتباط منخفضة جدًا وتراوحت من - ٠.٠٥ إلى - ٠.١٩ .

جدول (٣-١١) التشابه فى المظهر الخارجى بين الخلطان من البنات وأمهات الفريزيان بالنسبة للبناء الجسمانى

أبعاد الجسم (سم)	الفريزيان		الفريزيان × الجرسى F1		معامل الارتباط بين
	المتوسط	٪٢,٧	المتوسط	٪٢,٧	البنات - الأمهات
ارتفاع الغارب	١٢٩.٥	٤.١	١٢٥.٧	٤.٠	+ ٠.٦٧*
اتساع الصدر	٤٤.٧	١٤.٤	٤٠.٥	١٠.٢	+ ٠.٣١
عمق الصدر	٦٨.٨	٣.٠	٦٥.٧	٢.٨	+ ٠.٥١*
محيط الصدر	١٩٣.٨	٤.٩	١٨٠.٧	٧.٨	+ ٠.٥٨*
المسافة بين الكفلين	٥١.١	٧.٥	٥٠.٧	٦.٠	+ ٠.٢١
طول الجسم	١٥١.٠	٣.٤٠	١٤٧.٢	٣.٨٠	+ ٠.٧٣**
محيط القيد	١٩.٥	٣.١	١٧.٦	٢.١	+ ٠.٤٧*

* معنوى عند $P < 0.01$ ، ** معنوى عند $P < 0.001$

كما توضح التجارب التى أجراها P. N. Prokhorenko & J. G. Loginov (١٩٨٦) أن خلطان الجيل الأول تزيد قليلًا من الارتباط السالب بين إدرار اللبن وكمية الدهن فيه بالمقارنة بالمعاصرات من أبقار الفريزيان، ومعامل الارتباط بين هذين الصفتين فى الخلطان من الأبقار فى الجيل الأول يتراوح من - ٠.١٦ إلى - ٠.٤٧، وبالنسبة لأبقار الفريزيان يتراوح من - ٠.٠٨ إلى - ٠.٣٨ . كما يوجد اختلاف واضح بالنسبة للارتباط بين إدرار اللبن ونسبة الدهن فى اللبن فى النسل من طلايق الجرسى. ومن عدد من

الطلايق أمكن الحصول على بنات التى أوضحت ارتباط سلبى فى النسل من طلايق الجرسى. ومن عدد من الطلايق أمكن الحصول على بنات التى أوضحت ارتباط سلبى لإدرار اللبن مع نسبة الدهن فى اللبن. وهذه النتائج توضح أنه عند إجراء الانتخاب لطلايق الجرسى لأجل استخدامه فى التزاوج بالخلط لابد أن يؤخذ فى الحسبان حجم الارتباط بين لاإدرار ونسبة الدهن فى لبن البنات. وأن إجراء الانتخاب فقط لطلايق التربية باستخدام إنتاج دهن اللبن لبنات هذه الطلايق فى بعض الحالات يمكن أن يؤدى إلى انخفاض كبير فى الإدرار.

ويعتبر أحسن تقييم لأجل انتخاب طلايق التربية أن يكون الارتباط بين الإدرار وكمية الدهن فى اللبن لبنات هذه الطلايق موجبًا، واتضح بالدراسة بين طلايق النوع الجرسى التى خضعت لبرنامج انتخاب طويل كان أهم تقييم للطلايق لأجل صفة ارتفاع كمية الدهن فى اللبن تم إجراؤه للبنات حيث كان الارتباط بين إدرار اللبن وكمية الدهن فى اللبن موجبًا حيث كان معامل الارتباط بين إدرار اللبن وكمية الدهن فى اللبن لبنات الطلوقة Vombira (٧١٢) يساوى + ٠.١٥، وللطلوقة من النوع الجرسى الأصيل (التى استخدمت فى التلقيح فى مزارع أخرى) كان معامل الارتباط موجبًا بين هاتين الصفتين لبنات هذه الطلوقة، ومن بين بنات طلايق الفريزيان الأصيلة (التى استخدمت فى التلقيح العكسى) لوحظ تباين كبير فى معامل الارتباط بين إدرار اللبن وكمية الدهن فيه (من ٠.٠١ إلى ٠.٤٧) وكانت قيم واتجاهات هذا الارتباط مختلفة بالنسبة لأبقار من نوع ماشية الفريزيان الأصيلة والخلطان الاخوة غير أشقة عن طريق الأب. وكان معامل الارتباط بين صفتى إدرار اللبن ونسبة الدهن فى اللبن منخفضا لخلطان الجيلين الرابع والخامس والمعاصرات لها من أبقار الفريزيان حيث تراوحت قيم معاملات الارتباط بين - ٠.٠٤ ، + ٠.٠٢ ومن المعروف أن كل نوع من الماشية (نتيجة الاستخدام الطويل فى التلقيح الصناعى والطبيعى فى ظل ظروف معينة للوسط المحيط بالحيوان) يعبر عن ذلك بصفات بيولوجية خاصة تتخلص فى علاقات معقدة فى تركيب ووظيفة أعضاء وأنسجة معينة فى الجسم والتى تحدد تكوين الحيوانات ومستوى نمو وتطور صفات معينة إنتاجية

لها أهميتها الاقتصادية، وتختلف كثيرًا نوعية البناء الجسمانى لأبقار الفريزيان والجرسى، وقوة واتجاه الارتباط لصفات البناء الجسمانى مع إنتاجية هذه الأبقار، وقد اتضح أن الخلطان التى نحصل عليها من التزاوج بالخلط بين حيوانات الفريزيان والجرسى تختلف عن نوع الأمهات بالنسبة للارتباط بين الصفات الإنتاجية مع صفات البناء الجسمانى (جدول ٣-١٢).

جدول (٣-١٢) الارتباط بين قياس أبعاد الجسم وكلٍ من إدرار اللبن ونسبة الدهن فيه لأبقار الفريزيان والخلطان فى الجيل الأول (P.N. Prokhorenko & J. Loginov ١٩٨٦)

النوع والخلطان	عدد الأبقار	الصفة	معامل الارتباط				
			ارتفاع الغارب	اتساع الصدر	محيط الصدر	المسافة بين الكفلين	طول الجسم
أبقار خليطة	٤٩	الإدرار	+٠.٧٢**	+٠.٣٥*	+٠.٤٢*	+٠.٣١*	+٠.٥٧**
		نسبة الدهن	-٠.٣٧*	-٠.١٦	-٠.٤١	-٠.٢٧	-٠.٠٧
أبقار فريزيان أصيلة	٣٨	الإدرار	+٠.٠٣	+٠.٤١*	+٠.٤٨**	+٠.٣٨*	+٠.٢٠
		نسبة الدهن	+٠.٠٥	-٠.٠٥	-٠.٢٠	-٠.٢٦	-٠.٠٤

ويتضح من الجدول (٣-١٢) أنه فى الخلطان وفى المعاصرات لها من أبقار الفريزيان الأصيلة يتوقف إنتاج اللبن على أبعاد الجسم مثل عرض ومحيط الصدر والمسافة بين الكفلين، وبالنسبة للخلطان يتوقف إنتاج اللبن على ارتفاع الغارب وطول الجسم، ويتضح كذلك من الجدول (٣-١٢) أنه فى الخلطان بالمقارنة بحيوانات الفريزيان يُوجد ارتباط عالى سالب بين الأبعاد العرضية للجسم وإنتاج دهن اللبن. وكانت قيمة الارتباط بين الإدرار ووزن الجسم لأبقار الفريزيان والخلطان لأول موسم ولادة ولأجيال مختلفة غير متساوية وتراوحت بين + ٠.٠٠١ إلى ٠.٣١، من ٠.٠٦ إلى ٠.٤٣ وبوجه عام فإن جميع الحيوانات فى مزارع التربية حيث أجريت هذه الدراسة اتضح أن الارتباط بين الإدرار ووزن الجسم لم يكن عاليًا.

٣- وراثة نسبة البروتين والمكونات الأخرى فى اللبن

Inheritance of protein percentage and other milk components

من المعروف أن القيمة الغذائية للبن لا تتوقف فقط على ما يحتويه اللبن من الدهن ولكن أيضًا على كمية البروتين والمواد الجافة والمكونات الأخرى.

وبروتين اللبن له أهمية كبيرة لأجل تغذية الإنسان حيث يحتوى على جميع الأحماض الأمينية الأساسية، ويستطيع الجسم الاستفادة منها جيدًا بالمقارنة ببروتين المنتجات الغذائية الأخرى، ولذلك من الأهداف الهامة فى علم تربية الحيوان إيجاد أحسن الطرق المؤثرة التى تعمل على زيادة إنتاجية بروتين اللبن. ويعتبر المكافئ الوراثى لصفة نسبة البروتين فى لبن الأبقار عاليًا مثل نسبة الدهن وتراوحت قيمته من ٠.٥ - ٠.٦، ولذلك فإن حل مشكلات نسبة البروتين يمكن أن يتم عن طريق الانتخاب.

وعلى أساس عديد من الأبحاث لإيجاد معاملات للانتخاب ومعاملات وراثية لبروتين اللبن أجريت بمعرفة عديد من الباحثين أنه يمكن إجراء الانتخاب للماشية بناء على نسبة البروتين فى اللبن، واتضح أن الحيوانات التى تتميز بارتفاع نسبة الدهن فى اللبن فى أغلب الأحوال تتميز أيضًا بارتفاع نسبة البروتين فى اللبن، وتشغل حيوانات النوع الجرسى من حيث نسبة البروتين فى اللبن أحد الأماكن الأولى من بين الأنواع العالمية الأخرى. وقد ثبت أنه يُوجد بين نسبة الدهن ونسبة البروتين فى اللبن ارتباط قوى وموجب ولكن تختلف قيمة هذا المعامل وتتراوح من + ٠.١٠ إلى + ٠.٧. وبالرغم من الارتباط القوى الموجب بين نسبة البروتين ونسبة الدهن فإن كثير من الأبحاث وصلت إلى خلاصة أن نسبة البروتين ونسبة الدهن تتراوح فى مدى واسع غير مرتبطة ببعضها، ولذلك يتم إجراء الانتخاب فى ماشية اللبن مع حساب فقط نسبة الدهن بدون الأخذ فى الاعتبار نسبة البروتين فى اللبن فى نفس الوقت، وهذا يفسر حساب معاملات الانحدار الوراثى للبروتين عن طريق دهن اللبن فى أنواع مختلفة.

ومن بين جميع البلاد الأوروبية تم فى هولندا سنة ١٩٥٧ تعيين البروتين فى اللبن

والانتخاب لهذه الصفة، وأمكن نتيجة لذلك زيادة نسبة البروتين فى اللبن لماشية الفريزيان الهولندية من سنة ١٩٥٨ حتى ١٩٧٥ من ٣.٣١ إلى ٣.٤١٪، وزيادة نسبة الدهن من ٣.٨٢ إلى ٤.٠٥٪. كما أجريت دراسات أخرى فى بلاد أخرى لزيادة البروتين فى اللبن باستخدام التزاوج مع ماشية الفريزيان ففى ألمانيا نتيجة إجراء التربية الداخلية والانتخاب المباشر لأبقار لصفة بروتين اللبن أمكن زيادتها بنسبة ٠.٠٧ - ٠.٠٨٪ وزيادة الكمية الكلية للبروتين بمقدار ٦ كجم خلال الجيل الواحد. ومع استخدام التزاوج بالخلط بين ماشية الفريزيان الألمانية مع هوليستين والجرسى زادت الكمية الكلية ونسبة بروتين اللبن سريعًا بالمقارنة بالأبقار التى تم تربيتها بحالة نقية.

ويثير الاهتمام بدرجة كبيرة نظام توارث نسبة البروتين فى اللبن والمكونات الأخرى فيه عند إجراء التزاوج بالخلط، وتم دراسة نسبة البروتين فى اللبن وكذلك المكونات الأخرى فى لبن الخلطان (P. N. Prokhorenko & J. G. Liginov ١٩٨٦) واتضح أنه بإجراء الخلط بين أبقار الفريزيان مع طلايق الجرسى تزداد نسبة البروتين فى لبن الخلطان بنسبة ٠.٤ - ٠.٥٪ وتزداد المواد الصلبة بنسبة ٠.٩ - ١.٠٪ (جدول ٣-١٣ ، ٣-١٤).

جدول (٣-١٣) التركيب الكيماوى للبن أبقار الجرسى والفريزيان والخلطان بينهما من الجيل الأول حتى الخامس (عن P. N. Prokhorenko & J. G. Liginov ١٩٨٦)

النوع والخلطان	عدد الأبقار	تكوين اللبن ٪				
		الدهن	البروتين	السكر	المواد الجافة	دليل النسبة البروتينية
الفريزيان	٨١	٣.٧١	٣.١٩	٤.٨٣	١٢.١٣	٨٦.٠
الجرسى	٩	٥.٦٣	٤.٢٠	–	١٤.٦٠	٧٤.٦
الجيل الأول	٤٥	٤.٣٢	٣.٦٠	٤.٧١	١٣.١٠	٨٣.٣
الجيل الثانى	٥٤	٤.٠٩	٣.٤٧	٤.٦٢	١٢.٦٢	٨٤.٨
الجيل الثالث	٥١	٤.٠٦	٣.٤٧	٤.٧١	١٣.٠	٨٥.٤

النوع والخلطان	عدد الأبقار	تكوين اللبن ٪				
		الدهن	البروتين	السكر	المواد الجافة	دليل النسبة البروتينية
الجيل الرابع	٥٧	٣.٩٩	٣.٤٩	٤.٨٣	١٢.٧٣	٨٧.٤
الجيل الخامس	٤٢	٣.٩٧	٣.٤٦	-	-	٨٧.١
الفريزيان	٣١٤	٣.٨٧	٣.٤٣	-	-	٨٨.٦

وتوارث هذه الصفات يشغل مركزًا وسطًا بصفة أساسية، وكانت أعلى نسبة بروتين فى لبن الخلطان من الجيل الأول (من ٣.٦ - ٣.٧٥٪) وكانت نسبة البروتين فى اللبن فى لبن الخلطان من الجيل الثانى إلى الخامس فى مستوى ٣.٤٦ - ٣.٤٩٪، وحدث ارتفاع فى نسبة البروتين (نتيجة لإجراء الانتخاب) فى ماشية الفريزيان الأصيلة وأصبحت النسبة ٣.٤٣٪، كما تفوقت خلطان الجيل الخامس على المعاصرات من أبقار الفريزيان لنسبة البروتين بنسبة ٠.٠٣٪. وبالنسبة لأبقار الجرسى رغم أنها تتميز بارتفاع نسبة البروتين فى اللبن فإنها تتصف بوجود فرق كبير نسبيًا فى صفتى نسبة الدهن والبروتين، ونتيجة لذلك فإن أبقار النوع الجرسى لا تتفوق على بعض الأنواع الأخرى بما فيها أبقار الجرسى فى دليل النسبة البروتينية حيث نجد أن أبقار الجرسى فى أحد محطات التربية كانت كمية البروتين فى اللبن بالنسبة لـ١٠٠ جم دهن تساوى ٧٤.٦ جم أو أقل بمقدار ١١.٤ جم بالمقارنة بأبقار الفريزيان. ومع إجراء التزاوج بالخلط لوحظ الميل إلى تخفيض كمية هذه الصفة فى الخلطان بالمقارنة بالمعاصرات من أبقار الفريزيان.

واتضح من مقارنة نتائج إنتاج الأبقار الخليطة والأصيلة فى محطات التربية أن الجيل الأول من الأبقار الناتجة من خلط أبقار الفريزيان مع طلايق الجرسى خلال الثلاثة مواسم الإدرار الأولى أمكن الحصول منه على كمية أكبر من البروتين بمقدار ٢٨ - ٣٩.٨ كجم، ومواد جافة بمقدار ٣٩-٤٢ كجم بالمقارنة بالمعاصرات من أبقار الفريزيان، وفى الأجيال التالية يقل الاختلاف مع المعاصرات بالنسبة لبروتين اللبن، ومع خلطان الجيل الخامس الاختلاف مع المعاصرات مقداره ٥.٥ كجم.

جدول (٣-١٤) نسبة الدهن ونسبة البروتين فى لبن الأبقار الخليطة والأصيلة

(P. N. Prokhorenko & J. G. Loginov ١٩٨٦)

النوع والخلطان	موسم الإدرار	عدد الأبقار	الإدرار فى من اللبن (كجم)	النسبة ٪		دليل النسبة البروتينية
				الدهن	البروتين	
خليط الجيل الأول	الأول	١٢٧	٣٣٧٦	٤.٢٧	٣.٧٦	٨٨
	الثالث	١١٠٠	٣٩٠٩	٤.٢٥	٣.٧٥	٨٨.٢
خليط الجيل الثانى	الأول	١٠٨	٣٢٨٥	٤.٠٥	٣.٥٣	٨٧.٨
	الثالث	٨٣	٣٩٤٣	٤.٠٣	٣.٦٠	٨٩.٣
خليط الجيل الثالث	الأول	٢٥	٣٢٥٩	٣.٩٣	٣.٥٠	٨٩.٠
أبقار الفريزيان الأصيلة	الأول	٦٨	٣٠٣٥	٣.٤٤	٣.٢١	٩٣.٣
	الثالث	٧١	٤٢٠٣	٣.٣٤	٣.١٧	٩٤.٩

ومن بيانات عديد من الباحثين أنه عند التزاوج بالخلط بين أبقار أنواع اللبن مع طلايق الجرسى فإن الخلطان عند مقارنتها مع أبقار من نوع الأمهات تزداد بألبانها معنويًا المكونات الرئيسية للبن مثل الدهن والبروتين والمواد الجافة، وبالنسبة لكمية سكر اللبن والأملاح كان الاختلاف غير معنوى إحصائيًا طبقًا لكثير من الدراسات فى هذا المجال.

وقد ثبت أن درجة التباين قليلة جدًا لنسبة البروتين والمواد الجافة فى لبن الخلطان بالمقارنة بنسبة الدهن فى اللبن، حيث اتضح أن معامل التباين لنسبة الدهن فى لبن الخلطان تراوح من ٧ - ٩.٥٪ والبروتين من ٤.٨ - ٧.٢٪، وكان تغير نسبة البروتين فى لبن الخلطان لجميع الأجيال أعلى بالمقارنة بالتغير فى بروتين لبن أبقار الفريزيان الأصيلة وهذا يكفى لأجل إجراء الانتخابات لهذه الصفة.

ويختلف كثيرًا الارتباط بين إدرار اللبن ونسبة البروتين فى اللبن فى لبن كل من أبقار الجرسى وأبقار الفريزيان حيث يوصف الارتباط بالنسبة لأبقار الجرسى نسبيًا بالزيادة الإيجابية بين نسبة الدهن ونسبة البروتين وتراوحت قيمة معامل الارتباط من + ٠.٥ إلى

+ ٠.٦٥، أما بالنسبة لأبقار الفريزيان كان الارتباط بين هاتين الصفتين موجبًا ولكن ليس عاليًا ويتراوح من + ٠.١٥ إلى + ٠.٣٥.

وإن حساب معاملات الارتباط بين الإدرار ونسبة الدهن ونسبة البروتين فى لبن الخلطان يسمح بالقول أنه ارتباط ذو خاصية معينة لهذه الثلاث صفات لنوعى الجرسى والفريزيان ووراثة الخليط بينهما (جدول ٣-١٥).

وقد اتضح أن الارتباط بين الإدرار ونسبة البروتين فى لبن الخلطان لجميع الأجيال كان سالبًا، ولذلك فى أغلب الحالات كان هذا الارتباط أعلى بالمقارنة بين الإدرار ونسبة الدهن. وإن معاملات الارتباط بين أهم مكونات اللبن (أى الدهن والبروتين) للأبقار الخليطة لأجيال مختلفة كانت موجبة وعالية المعنوية، وكان أعلى معامل ارتباط بين هاتين الصفتين للأبقار الخليطة فى الجيل الأول ٠.٦١ بينما كان الارتباط بين هاتين الصفتين للحيوانات الأصيلة قليلًا جدًا، وفى محطة التربية Nursery كانت نسبة الدهن مرتفعة مما أدى إلى زيادة معامل الارتباط بين نسبة الدهن ونسبة البروتين حيث تراوحت من + ٠.٣١ إلى + ٠.٥٥.

ومن النتائج السابقة يتضح أن درجة واتجاه الارتباط بين الإدرار ونسبة الدهن وأيضًا بين نسبة الدهن والبروتين فى اللبن تتأثر بالعوامل الوراثية وبدرجة عالية فى الخلطان نتيجة انتقال التراكيب الوراثية من الجرسى إلى الخلطان.

جدول (٣-١٥) معاملات الارتباط بين الإدرار ونسب المكونات الأساسية للبن

النوع والخلطان	معاملات الارتباط		
	الإدرار - نسبة الدهن	الإدرار - نسبة البروتين	نسبة الدهن - نسبة البروتين
فريزيان أصيل	- ٠.٠١	- ٠.١٩	+ ٠.٣١*
خليط جيل أول	- ٠.٢٥	- ٠.٢٧*	+ ٠.٤٦**
خليط جيل ثانى	- ٠.٠٢	- ٠.١٦	+ ٠.٤١***

النوع والخلطان	معاملات الارتباط		
	الإدرار - نسبة الدهن	الإدرار - نسبة البروتين	نسبة الدهن - نسبة البروتين
خليط جيل رابع	- ٠.٠٨	- ٠.٢٠	+ ٠.٥٣***
خليط جيل خامس	- ٠.٠٧	- ٠.١١	+ ٠.٤٥***
فريزيان زصيل	- ٠.٠٢	- ٠.١٨***	+ ٠.٥٥***

* معنوى عند p أصغر من ٠.٠٥ ، ** معنوى عند p أصغر من ٠.٠١ ، *** عند p أصغر من ٠.٠٠١

ولأجل الحكم الكامل عن طبيعة العلاقة بين الإدرار والمكونات الأساسية للبن تم إيجاد معاملات الانحدار لإيجاد المكافئات الوراثية لإدرار اللبن ولنسبة الدهن ونسبة البروتين فى لبن الخلطان، وكان المكافئ الوراثى (h^2) بين الأمهات والبنات فى الجيل الثانى للخلطان بالنسبة لإدرار اللبن ٠.١٩، ونسبة الدهن ٠.٣٨ ونسبة البروتين ٠.٦٣ . كما تم تعيين المكافئ الوراثى h^2 بطريقة أخرى أى بين الأخوة غير الأشقة $h^2 = 4r$ وكانت القيم لخلطان الجيل الأول والثانى ولأبقار الفريزيان الأصيلة لإدرار اللبن ٠.٢٨ ، ٠.٠٤ ، ٠.٠٩ ، ولنسبة الدهن ٠.٢٦ ، ٠.١٠ ، ٠.١٢ ، ولنسبة البروتين ٠.٣٣ ، ٠.٠٨ ، ٠.٢٠ على الترتيب.

كما حسبت معاملات الانحدار بين نسبة الدهن والبروتين فى اللبن واتضح أنه فى الخلطان مع زيادة نسبة الدهن بنسبة ١٪ تزداد نسبة البروتين فى جميع الأجيال بمتوسط ٠.١٩ - ٠.٤٣٪، كما أن معاملات الانحدار للدهن على البروتين فى جميع الحالات كانت عالية جدًا وتراوحت من ٠.٧ إلى ١.٠٤٪ بالمقارنة بمعامل انحدار البروتين على الدهن.

وعلى أساس البيانات السابقة يمكن التوصل إلى نتيجة تثبت أن الانتخاب على أساس نسبة البروتين عند تربية الخلطان يمكن أن تكون أكثر تأثيرًا لأجل زيادة كلا الصفتين بالمقارنة بإجراء الانتخاب باستخدام نسبة الدهن، ولكن لأجل الوصول إلى قرار بالنسبة لأى من الصفتين بالنسبة لاستخدامها فى الانتخاب فإنه من الضرورى الأخذ فى الاعتبار طبيعة الارتباط بين هاتين الصفتين مع إدرار اللبن. ويبدو أنه بين الإدرار ونسبة الدهن وكذلك بين الإدرار ونسبة البروتين يُوجد علاقة سالبة، ونظرًا لأن

العلاقة بين الإدرار ونسبة البروتين عالية جدًا فإنه من الأفضل إجراء الانتخاب لكمية اللن عن طريق نسبة الدهن فى اللبن (كما يتضح من الجدول ٣-١٥) حيث يتضح أنه مع زيادة الدهن فى اللبن بنسبة ١٪ تنخفض كمية إدرار اللبن للأبقار الخليطة من ١١٦ إلى ٨٢٠ كجم لبن، وكذلك زيادة نسبة البروتين بنسبة ١٪ يؤدى إلى زيادة الانخفاض فى إدرار اللبن من ٥٩٧ إلى ١٥١٧ كجم. ويجب الأخذ فى الاعتبار أن حجم الإدرار يعتبر الصفة الأساسية عند إجراء الانتخاب والتى يتوقف عليها التصافى الكلى للدهن والبروتين والمواد الجافة خلال موسم الإدرار، وظهور حيوانات تعطى إدرارًا عاليًا مع نسبة دهن وبروتين عاليتين ويصبح استخدامها فى التربية لابد أن يهدف إلى الحفاظ على نسبة بروتين عالية للخلطان فى الأجيال التالية.

جدول (٣-١٦) معاملات الانحدار بين إدرار اللبن وكل من الدهن والبروتين وبين نسبة البروتين ونسبة الدهن فى اللبن (عن P. N. Prokhorenko & J. G. liginov ١٩٨٦)

الانحدار	النوع والنوعية					
	الجيل الأول	الجيل الثانى	الجيل الثالث	الجيل الرابع	الجيل الخامس	الحيوانات الأصيلة
انحدار الإدرار على الدهن (كجم)	- ٧٥٠	- ٨٢٠	- ١١٦	- ٢٦٤	- ٢٨٤	- ٤٧٠
انحدار الإدرار على البروتين كجم	- ١٥١٧	- ٩٨٧	- ٦٨٧	- ١١٤٦	- ٧٨٣	- ١٠٩٣
على نسبة الدهن ٪	+ ٠.٠٢٥	+ ٠.٢٢	+ ٠.٢٨	+ ٠.٢٠	+ ٠.١٩	+ ٠.٣٠
انحدار نسبة الدهن على نسبة البروتين ٪	+ ٠.٨٦	+ ٠.٧٥	+ ٠.٧٠	+ ٠.٩٥	+ ٠.٨٠	+ ٠.٨٩

وبذلك فإن التقييم الكلى لجميع الأبقار الخليطة يتضح أنه فى القطيع يُوجد حوالى ٢٥٪ من الأبقار لا تعطى إدرارًا عاليًا مصحوبًا بارتفاع نسبة البروتين والدهن فى اللبن ومثل تلك الأبقار كانت أكثر ما تتواجد بين خلطان الجيل الأول والثانى.

وهذه الحيوانات تعتبر مادة ذات قيمة كبيرة لأجل إجراء الانتخاب باستخدام مجموع الصفات، وقد أمكن لباحثين آخرين الوصول إلى خلاصة متشابهة لذلك فمثلًا تمكن الباحثون الدنمركيون فى دراسة لبرامج الانتخاب عند مقارنة بين نسبة الدهن

ونسبة البروتين فى اللبن إثبات أنه لا يمكن استبدال البرنامج الأول لنسبة الدهن بالبرنامج الثانى لنسبة البروتين حيث أن العائد الذى نحصل عليه من البقرة فى السنة من حساب زيادة إنتاج البروتين يقدر بمقدار ١.٣ كجم لا يعوض الفقد من حساب انخفاض الدهن بمقدار ٣.٨ كجم. وفى ألمانيا من دراسة عن تقييم ١٨٧ طلوقة من النوع فريزيان ومع حساب الإنتاج من البروتين اتضح أن انتخاب طلايق ذات كفاءة وراثية فى إنتاج البروتين فى اللبن لا يعادل النجاح فى تحسين الكميات فى صفات اللبن الإنتاجية. ونتائج الأبحاث فى هذا المجال أوضحت أن نسبة البروتين فى اللبن تتوارث بقوة من خلال الأمهات فقد تراوحت كميات اللبن فى البنات الخليطة من الجيل الأول بين ٣٠٢٧ إلى ٣٥٠٥ كجم، ونسبة الدهن من ٤.١٠ إلى ٤.٦٤٪ ونسبة البروتين من ٣.٥١ إلى ٣.٩٥٪، وتراوحت معاملات الارتباط بين كمية اللبن ونسبة البروتين بين -٠.٢١ إلى -٠.٣٧، وبين نسبة البروتين ونسبة الدهن فى اللبن من + ٠.٣٧ إلى + ٠.٨٨، وكان المكافئ الوراثى لنسبة البروتين فى اللبن لخلطان الجيل الثانى والتى حسبت بطريقة انحدار البنات على الأمهات (٢ × معامل الارتباط الظاهرى) كان عاليًا بدرجة واضحة بالمقارنة بقيمة المكافئ الوراثى باستخدام نفس الطريقة لكمية اللبن ونسبة الدهن فيه. وإن كمية البروتين فى لبن الأبقار تتوقف بدرجة كبيرة على العوامل الوراثية للآباء، وإن إجراء مقارنة البنات من الجيل الأول لطلايق الجرسى الأصيلة المختلفة أوضحت الاختلاف المعنوى إحصائيًا بينهم بالنسبة لنسبة البروتين فى اللبن وكذلك حجم الارتباط بين البروتين والإدرار، البروتين والدهن.

وكان المكافئ الوراثى لنسبة البروتين فى لبن الخلطان من الجيل الأول عاليًا نسبيًا ونسبته ٣٣٪. وهذه البيانات توضح الإمكانية الكبيرة لإجراء الانتخاب لطلايق التربية من النوع الجرسى باستخدام نسبة البروتين من لبن بناتها، وكان المكافئ الوراثى لنسبة الدهن منخفضًا جدًا لخلطان الجيل الثانى نتيجة انتقال العوامل الوراثية لطلايق الفريزيان الأصيلة التى استخدمت عند إجراء الخلط العكسى، وكان المكافئ الوراثى تقريبًا فى مستوى واحد مع اختلاف نسبة الدهن فى اللبن.

٤- وراثة الصفات المورفلوجية والوظيفية للضرع:

تشغل الحلابة بالماكينة أحد الموضوعات الهامة ضمن المشاكل الكبيرة لجملة استخدامات الميكنة فى المزرعة. وهذا الموضوع أمكن إيجاد حل له باستخدام ماكينات الحلابة المتطورة وكذلك تحسين ملائمة ضرع البقرة مع الحلابة الميكانيكية بالطرق السليمة.

ويجب اتباع احتياطات خاصة وكثيرة تجاه الأبقار عند وقوفها فى حجرة الحلابة حيث تتم الحلابة مرتين يوميًا فى أماكن مجهزة تجهيزًا عاليًا يلائم هذا الإنتاج. ولابد أن تكون مجموعة الأبقار داخل المكان المعد للحلابة متجانسة من حيث سرعة إنزال اللبن من الضرع من أرباع الضرع الأربعة، ولذلك يعتبر حجم والتماسك المتين للضرع مع الجسم وصفاته وشكلة ونمو الأرباع الأربعة والحلمات وسرعة إنزال اللبن من الضرع لها أهمية عند تقييم الضرع من الناحية الإنتاجية.

وعلاوة على الشكل الجيد للضرع (يشبه الطبق مع استدارته) لابد أن يكون متجانسًا فى نمو خلايا الضرع فى الأرباع الأمامية والخلفية. كما أن التجانس الكبير فى انتشار الأنسجة الغدية يمنع حدوث الإصابة بالالتهاب فى خلايا الإفراز لأرباع الضرع التى تسبق الخلايا الأخرى فى منع نزول اللبن فى وقت الحلابة الميكانيكية.

وعلى أساس الاختلاف بين الأنواع من الأبقار وداخل كل نوع فى صفتى شكل ونمو الضرع يمكن الحكم على مستوى إجراء عملية الانتخاب فى داخل القطعان والأنواع. وقد لاقى تكوين ونمو ضرع الأبقار اهتمامًا كبيرًا عند تربية ماشية الجرسى فى موطن تكوينه فى جزيرة جرسى. وفى الماضى فى سنة ١٨٣٤ أمكن تكوين مواصفات رسمية بالأرقام لأجل الحكم على أبقار الجرسى. ثم تغيرت المواصفات فى سنة ١٩٠٤ ومازالت تستخدم للآن، وبهذه المواصفات كان دليل التحكيم للضرع والحلمات والأوردة اللبنية قيمته ٣٥ نقطة من إجمالى ١٠٠ نقطة، ولكن نتيجة إجراء الانتخاب لأبقار الجرسى لعديد من السنوات أمكن تطوير مواصفات ضرع الحيوانات لكى يكون أكثر ملائمة للحلب الميكانيكى، وتنمو الأرباع الأمامية والخلفية غالبًا بصورة متجانسة،

والإدرار من الربعين الأماميين للضرع لأبقار الجرسى تكون نسبته تتراوح من ٤٦ - ٤٨.٣٪ مقابل ٣٩ - ٤١٪ لأبقار الفريزيان. كما تتميز أبقار الجرسى بسرعة عالية لنزول اللبن. وفى الدنمرك فى محطات اختبار الطلايق عن طريق اختبار النسل كانت نسبة إدرار اللبن لبنات طلايق الجرسى ٨٦.٩٪ من لبن الضرع الكلى فى خلال ثلاث دقائق بينما بنات طلايق الفريزيان نسبة الإدرار ٧٩.٨٪ من لبن الضرع فى نفس المدة، كما أن الأبقار الدنمركية إدرارها نسبته ٧٢.٥٪ من اللبن الكلى فى نفس المدة.

وقد ثبت بالدراسة أن صفات وشكل الضرع تتوارث عن طريق الأم ولهذه الصفات أهمية كبيرة عند إجراء الانتخاب لزيادة إنتاج الماشية من اللبن، ومع استخدام التزاوج بالخلط بين الأنواع تقع هذه الصفات فى توارثها بين الأبوين، ولذلك خلطان النوع جرسى - كقاعدة عامة - لها شكل ضرع أحسن وكذلك نمو أكثر تجانسًا لأرباع الضرع الأمامية والخلفية.

وقد ذكر P. N. Prokhorenko & G. loginov (١٩٨٦) أن تقييم صفات الضرع للخلطان من أجيال مختلفة فى محطة التربية «النصر» و«الحضانة» أظهرت أن شكل الضرع للأبقار الخليطة أحسن كثيرًا من شكل الضرع لأبقار الفريزيان حيث أن ضرع الأبقار الخليطة أكبر حجمًا ويتصل جيدًا بجسم البقرة وأطول قليلًا من ضرع الأبقار الأصيلة. كما يلاحظ فى الأبقار الخليطة اختلافًا قليلًا فى صفات مقاييس عمق نصف الضرع الأمامى والخلفى، ولذلك فإن قاع الضرع للخلطان كان أكثر من حيث الوضع الأفقى بالمقارنة بالأبقار الأصيلة. كما أن شكل حلمات الضرع يميل إلى العرض وغالبًا مربعة ولا تقترب من بعضها البعض.

ومع استخدام جهاز الحليب لكى يفصل مرور اللبن من كل ربع من أرباع الضرع أمكن التحكم فى سرعة نزول اللبن وتجانس نمو الضرع للأبقار الخليطة لأجيال مختلفة، واتضح أن هذه الأبقار تمتاز نسبيًا بسرعة نزول اللبن (١.٦ - ١.٧٩كيلو جرام/ دقيقة). ولذلك نجد اختلافًا كبيرًا فى النسبة المئوية الخاصة بالإدرار فى الأرباع الأمامية والخلفية،

ويتراوح دليل التجانس index of uniformity لنمو أرباع الضرع للجيل الأول من الأبقار الخليطة فى المتوسط من ٤٣.٢ - ٤٣.٤٪ أو بنسبة ٢.٧ - ٤.٠٪ زيادة بالمقارنة بالأبقار الأصيلة.

جدول (٣-١٧) معاملات الصفات الوظيفية للضرع لخلطان الأبقار لأجيال مختلفة

(عن P. N. Prokhorenko & J. G. liginov ١٩٨٦)

المزرعة	النوع والخلطان	عدد الأبقار	الإدرار اليومى (كجم)	سرعة نزول اللبن كجم/ دقيقة			دليل تجانس الضرع		
				x	σ	c.v	x	σ	c.v
الحضانة	الجرسى	١٠	١٨	١.٧٩	٠.٥	٢٥.٥	٤٦.٨	٥.٢	١١.٧
	خليط جيل أول	٢٩	١٨.٣	١.٧٣	٠.٤	٢٣.٣	٤٣.٤	٤.٨	١١.٢
	خليط جيل ثانى	٧٦	١٧.٦	١.٦٠	٠.٦	٢٩.٠-	٤١.٨	٥.٦	١٣.٠-
	خليط جيل ثالث	١٧٦	١٧.٨	١.٦٤	٠.٥	٢٩.٠-	٤٢.٢	٦.٧	١٦.٠-
	خليط جيل رابع	١٦٨	١٨.٣	١.٦٣	٠.٤	٢٥.٠-	٤١.٥	٥.٣	١٣.٠-
	خليط جيل خامس	٦٧	١٨.٣	١.٦٨	٠.٤	٢١.٠-	٤١.٨	٥.٠-	١٢.٠-
	الفريزيان	٤٣٩	١٨.٩	١.٦٦	٠.٤	٢٥.٠-	٤٠.٧	٦.٤	١٣.٠-
النصر	خليط جيل أول	٧٥	١٧.٦	١.٦٧	٠.٤	٢٥.٢	٤٣.٢	٤.٩	١١.٥
	خليط جيل ثانى	٧٠	١٧.٢	١.٥٥	٠.٤٥	٢٩.٢	٤٢.٠-	٦.١	١٤.٦
	خليط جيل ثالث	٢١	١٧.٦	١.٦٠	٠.٤٢	٢٦.٤	٤١.٨	٥.٦	١٣.٤
	الفريزيان	٦٠	١٨.٠-	١.٤٩	٠.٤٦	٣٠.٩	٣٩.٢	٦.٣	١٦.٢

وكان الاختلاف معنويًا بالنسبة للإدرار فى الأرباع الأمامية والخلفية بين الجيل الأول من الحيوانات الخليطة والأبقار الأصيلة، وشغلت الأبقار الخليطة من الجيل الثانى من التزاوج بالخلط العكسى بالنسبة لسرعة إنزال اللبن وكذلك علاقة الإدرار فى الأربعة أرباع الأمامية والخلفية مركزًا وسطًا بين الأمهات الخليطة من الجيل الأول وأبقار الفريزيان، وكان متوسط سرعة إنزال اللبن فى الأبقار الخليطة من الجيل الخامس ١.٦٨

كجم/ الدقيقة، وكان دليل تجانس الضرع ٤١.٨٪ وهذه الأرقام تعتبر عالية بالمقارنة بنسب دليل تجانس الضرع لأبقار الفريزيان بما يوازى ٠.٠٢ كجم/ الدقيقة، وبنسبة ١.١٪.

وكان تغير صفات الضرع الوظيفية عاليًا فى الأبقار الخليطة وكذلك الأبقار الأصيلة، وكان متوسط مربعات الانحرافات بالنسبة لسرعة إنزال اللبن يتراوح من ٠.٤ - ٠.٥ كجم/ الدقيقة، ومن ٤.٩ - ٦.٧٪ بالنسبة لدليل التجانس لنمو الضرع، من ٢١ - ٣٠.٩٪ بالنسبة لمعامل التباين، وكذلك من ١١.٢ - ١٦.٢٪.

ومن دراسة الارتباط بين الصفات الوظيفية للضرع وإنتاج اللبن اتضح وجود ارتباط قوى وموجب بين سرعة إنزال اللبن وحجم الإدرار اليومى.

جدول (٣-١٨) العلاقة بين الصفات الوظيفية للضرع وإنتاج اللبن للأبقار الأصيلة والخليطة

النوع والخلطان	الارتباط بين				
	سرعة إنزال اللبن والإدرار اليومى	سرعة إنزال الإدرار خلال الموسم	سرعة إنزال اللبن ودليل تجانس الضرع	دليل تجانس الضرع والإدرار اليومى	دليل تجانس الضرع والإدرار خلال الموسم
خليط الجيل الأول	+ ٠.٤١**	+ ٠.٢٦*	+ ٠.٤	+ ٠.٠١	+ ٠.٠١
خليط الجيل الثانى	+ ٠.٢٩**	+ ٠.١١	+ ٠.١٣	+ ٠.١٤	صفر
خليط الجيل الثالث	+ ٠.٤٧**	+ ٠.٢٥***	+ ٠.٠١	+ ٠.٠٣	+ ٠.٠٦
خليط الجيل الرابع	+ ٠.٤٥*	+ ٠.١٣	صفر	- ٠.٠٢	- ٠.٠٥
خليط الجيل الخامس	+ ٠.٤٦*	+ ٠.٢٩**	+ ٠.٠٢	- ٠.٠٣	- ٠.١٣
الفريزيان الأصيل	+ ٠.٥٠**	+ ٠.٢٠***	+ ٠.٠٢	- ٠.٠٥	- ٠.٠٢

وكان معامل الارتباط بين سرعة الإدرار وكمية اللبن اليومية موجبًا وقيمته تراوحت بين ٠.٢٩ - ٠.٥ وارتباط سرعة إنزال اللبن مع الإدرار فى خلال موسم الحليب كان أيضًا موجبًا ولكن قيمته أقل كثيرًا عن قيمة الارتباط السابق، ولكن اختفى

الارتباط بين دليل تماثل نمو الضرع من جهة وكلٍ من سرعة الإدرار والإدرار اليومى والإدرار لموسم الحليب من جهة أخرى.

ويتضح التأثير الموجب لطلايق الجرسى على شكل الضرع وصفاته عند إجراء الخلط والتى أمكن الحصول عليها عند مقارنة هذه الصفات فى الحيوانات الأصيلة والخليطة النصف أشقة عن طريق الأم، وفى هذه الحالة كان تأثير وراثة صفات الأم على بنات الجيل الأول الأصيلة والخليطة متشابهًا.

وتتميز البنات الخليطة من طلايق الجرسى عن المعاصرات لها من الاخوات غير الأشقة فى شكل الضرع وتماثل نمو أرباعه، وكانت أشكال الضرع تشبه حوض الاستحمام وتشبه الطبق. وكانت أحجام الأرباع الأمامية للضرع أكبر بنسبة ٣.١٪ ($P<0.001$) بالمقارنة ببنات الطلايق من الفريزيان. ولذلك تحسنت صفات الضرع فى الخلطان ولهذه الصفات أهمية كبيرة فى عملية الحليب الآلى.

٥- الصفات التناسلية لخلطان الحيوانات واستمرار استخدام هذه الخلطان:

الصفات التناسلية للأبقار: تشمل صفة التناسل عديد من العوامل مثل الخصوبة من أول تلقيح وعدد التلقيحات اللازمة لحدوث الإخصاب (دليل التلقيح)، وتشمل أيضًا فترة الشبق (الرغبة الجنسية) وفترة الحمل وعدد الصغار المولودة حية، طول حياة البقرة وعوامل أخرى.

وقد ثبت أنه فى قطعان الخلطان الصفات الأساسية التى تميز الصفات التناسلية للحيوانات لها أهمية كبيرة، وقد اتضح أن العجلات الخليطة معدل الإخصاب لها أعلى من الحيوانات الأصيلة. وقد ذكر (P. N. Prokhorenko & J. liginov) (١٩٨٦) أن دليل التلقيح index of insemination للعجلات الخليطة فى الجيل الأول قيمته ١.٢٠، وفى الجيل الثانى ١.٤٣ وفى الجيل الثالث ١.٢٣ وفى الجيل الرابع ١.٢٥ ومقابل ذلك دليل التلقيح للعجلات الأصيلة قيمته ١.٥. وأضاف أيضًا أنه فى محطة التربية «النصر» كانت نسبة إخصاب العجلات الخليطة بعد أول تلقيحة ٧٨.٥٪ والعجلات الفريزيان الأصيلة

٦٧٪، وفى الأبقار بعد ثلاثة ولادات كانت نسبة الإخصاب بعد أول تلقيحتين فى الأبقار الخليطة ٨٦.٣٠٪ وفى الأبقار الأصيلة ٧٣.٢٪.

ومن الصفات الاقتصادية الهامة فى تربية ماشية اللبن العمر عند أول ولادة، وكان الاختلاف غير معنويًا بالنسبة لعمر البقرة عند أول ولادة للأبقار الخليطة لأجيال مختلفة والمعاصرات لها من الأبقار الأصيلة.

ويتميز العمر عند أول ولادة للأبقار الخليطة فى محطات التربية بالثبات ويتراوح من ٢٧.٦ - ٢٩ شهرًا، وقيمة التباين الظاهرى لهذه الصفة غير مرتفعة، وتختلف هذه القيمة فى الحيوانات الخليطة من ٦-١٣٪ وفى الحيوانات الأصيلة من ٦ - ١٢٪. وكان المكافئ الوراثى للعمر عند أول ولادة فى الجيل الأول للحيوانات الخليطة (تم حسابه عن طريق تحليل الأخوات غير الأشقة من نفس الأب) قيمته تتراوح من ٠.٠٥ - ٠.١٥، وللمعاصرات من أبقار الفريزيان من ٠.٠٦ - ٠.١٨. وهذه القيم المنخفضة توضح ضعف إمكانية التخفيض فى المستقبل فى صفة العمر عند أول ولادة للخلطان والحيوانات الأصيلة باستخدام الانتخاب، وأن نمو هذه الصفة لابد أن يتم على أساس تحسين ظروف تربية هذه الحيوانات.

وتعتبر صفة استمرار موسم التلقيح لا تقل أهمية عن صفة الخصوبة وتتوقف هذه الصفة على الفترة بين ولادتين. وقد أثبتت نتائج دراسة علمية وعملية لمحطات تربية متقدمة فى هذا المجال أن الفترة المثالية للفترة بين ولادتين هى ١٢ شهرًا، وتتراوح فترة موسم التلقيح من ٦٠-٩٠ يومًا وبذلك نحصل على أعلى إنتاج لبن من البقرة خلال موسم الإدرار ونحصل فى نهاية السنة على فرد جديد، وإن استمرار موسم التلقيح service period فى الخلطان من الجيل الأول حتى الثالث كان أقل بالمقارنة بالحيوانات الأصيلة المعاصرات لها، وقد اتضح أن استمرار فترة موسم التلقيح وصل أقصاه لجميع الحيوانات تحت الدراسة (ما عدا الجيل الرابع).

وتوضح الدراسة السابقة أن القيم الوراثية لصفة موسم التلقيح لم تكن عالية حيث كان المكافئ الوراثى لهذه الصفة فى الخلطان خلال الأجيال المختلفة لم يزد عن ٠.١، وفى

المجال العلمى لتربية الأبقار لأجل وصف خصوبة الأبقار بصورة أفضل يستخدم أحيانًا إيجاد معامل الصفات التناسلية التى يمكن تحديده بالمعادلة التالية:

$$\text{معامل الكفاءة التناسلية} = \frac{\text{٣٦٥ يومًا}}{\text{الفترة بين ولادتين (بالأيام)}}$$

واتضح أن متوسط قيمة هذا المعامل لثلاثة ولادات لأبقار خليطة خلال أجيال يتراوح من ٠.٩٩ - ١.٠٢، وفى مزرعة أخرى من ٠.٩٣ - ١.٠٦، وبالنسبة لأبقار الفريزيان المعاصرات كانت قيمة هذا المعامل أقل بالمقارنة بالأبقار الخليطة.

ويمكن حساب دليل الخصوبة (الكفاءة التناسلية) باستخدام معادلة دوفى:

معادلة دوفى = ١٠٠ - (عمر البقرة بالشهور فى أول تلقيح + ٢ الفترة بالشهور بين ولادتين) وكان دليل خصوبة الأبقار فى حدود القيمة ٤٧-٤٨، وهذه القيمة تعبر عن الخصوبة الجيدة ولها أهمية كبيرة فى حالة التربية المكثفة لماشية اللبن.

كما اتضح وجود تأثير إيجابى لفترة موسم التلقيح على إنتاج اللبن، وتراوح معامل الارتباط بين الإدرار وفترة موسم التلقيح بين ٠.١٦ - ٠.٤٤ ، وفى أغلب الأحوال هذه القيم إحصائيًا معنوية عند درجة ثقة ٠.٠٠١، ٠.٠١ ولم تُلاحظ اختلافات كبيرة بالنسبة لاتجاه وقيمة الارتباط بين المجموعات الوراثية، ولذلك مع عدم الأخذ فى الاعتبار التكوين الوراثى للحيوانات فإن زيادة فترة موسم التلقيح يؤدى إلى زيادة إنتاج اللبن من الأبقار، ولكن إطالة فترة موسم التلقيح مدة أزيد من الفترة المثالية (٤٥ - ٩٠ يومًا) يؤدى إلى انخفاض متوسط الإدرار اليومى خلال موسم الإدرار. وبجانب الصفات التناسلية الجيدة تتميز الخلطان من الحيوانات (وخاصة الجيل الأول) بصفات أخرى ذات قيمة وهى استمرار استخدام الأبقار كعامل اقتصادى هام وذلك نتيجة إطالة سنوات الاستفادة من الأبقار بالإضافة إلى زيادة المقاومة ضد الأمراض، ولكن متوسط مواسم الإدرار يتراوح بين ٣.٤ - ٤.٥ موسم إدرار، وقد تقل المواسم عن ذلك فى حالة الحصول على ثلاث مواسم أو حدوث استبعاد الأبقار غير الصالحة للإنتاج فى حدود

٣٠ - ٣٥٪، ويؤدى هذا إلى انخفاض العائد الاقتصادى من إنتاج اللبن. وقد ذكر N. G. Dimetrev (١٩٨٢) عن أهمية إطالة الحياة الإنتاجية للأبقار وأنه لكل وحدة معادل نشا تُستهلك فى تربية البقرة فى عمر ٣.٥ سنة تعطى ٠.٦٥ كجم لبن، وفى عمر ٥.٥ سنة تعطى ١.١١ كجم لبن، وفى عمر ٧.٥ سنة تعطى ١.٣١ كجم لبن وفى عمر ٩.٥ سنة ١.٤ كجم لبن.

ومن المتفق عليه أنه فى حالة توفر ظروف تغذية جيدة فإن إنتاجية البقرة والعائد الاقتصادى من اللبن من الموسم السابع إلى التاسع يكون أعلى بالمقارنة بمتوسط الإدرار للقطيع، ويؤكد كثير من العلماء عن فائدة إطالة الاستفادة من الأبقار حتى عمر ٦ - ٧ سنة.

وقد أثبتت الدراسات عن تأثير الوراثة على إطالة فترة استخدام الأبقار، ويتراوح المكافئ الوراثى لطول الحياة الإنتاجية للأبقار من ٠.٠٠٣ - ٠.٠٠٤ مما يدعو إلى ضرورة إجراء الانتخاب لعدة أجيال.

وأجريت دراسة (P. N. Prokhorenko & J. loginov) لحساب متوسط طول فترة استخدام الجيل الأول من الأبقار الخليطة (+Oفريزيان × ←Oجرسى) والأبقار الأصيلة. وكان متوسط القيم على الترتيب ٦.٢٥، ٥.٣٠ موسم إدرار، وكان إنتاج اللبن طول فترة حياة الأبقار ٢٤١١٩ كجم، ٢٠٩٢٢ كجم، ونسبة الدهن ٤.٣٣ ، ٣.٤٦٪، صافى كمية الدهن ١٠٤١ ، ٧٢٣ كجم على الترتيب.

ومن هذه البيانات يتضح تفوق الخلطان على أبقار الفريزيان الأصيلة بالنسبة لجملة الإدرار خلال حياة الأبقار بنسبة ١٥.٢٪، وبالنسبة لكمية الدهن الكلية بنسبة ٢٥٪. وكان تأثير قوة الهجين بالنسبة لصفة إطالة استخدام الأبقار من الجيل الأول بنسبة ١٦.٨٪. وكان جملة الإدرار أثناء حياة كثير من الأبقار فى الجيل الأول عالية (٤٠-٥٠ ألف كجم لبن)، وإطالة استخدام الأبقار لمدة ١٠ - ١٢ موسم وزيادة نسبة الدهن من ٣.٧٢ - ٤.٦٩٪، وجملة تصافى الدهن من ١٨١٠.٧ إلى ٢٣١٦.٣ كجم.

وتحدث خسارة كبيرة فى تربية ماشية اللبن نتيجة الإصابة بالمرض الوراثى تكاثر

كريات الدم البيضاء leukocytosis مما يؤدى إلى انخفاض الإنتاج، وتحدث الخسارة أيضًا من استبعاد حيوانات عقيمة وعدم الحصول على صغار وكذلك دفع تكاليف مالية للحصول على لبن غير ملوث بالإضافة إلى تكلفة إجراء الحماية البيطرية، وكذلك فساد نظام التربية وبطء معدل التحسين الوراثى.

وقد ثبت أن وجود الاستعداد الوراثى للإصابة بمرض تكاثر كريات الدم البيضاء leukocytosis يؤدى إلى استعداد الجسم للإصابة بمرض ما فى بعض العائلات، وأيضًا من الخسائر فى تربية الماشية الحصول على توائم متطابقة من الأنثى التوأمية الشاذة وكذلك التشوهات الوراثية الفطرية، لذلك يجب الاهتمام باستخدام طرق الانتخاب والتزاوج بين الأبقار السليمة والتى تمنع حدوث الخسارة فى القطيع (Vanova ١٩٧٤) وقد أثبتت الأبحاث فى هذا المجال أن الخلطان أكثر مقاومة لمثل تلك الأمراض، وغير معروف ما هو مدى ارتباط عدم استجابة الخلطان (الفريزيان × الجرسى) للإصابة بمرض تكاثر كريات الدم البيضاء، وهل هذا يعود إلى المقاومة الوراثية للنوع الجرسى وإلى ظاهرة قوة الهجين؟ ولكن هذه الحقيقة تتطلب مزيد من الدراسة عن سبب مقاومة الخلطان لهذا المرض.

ثالثًا:

١- تكلفة عليقة التغذية الإنتاجية والعائد الاقتصادى من تربية الخلطان

تعتبر عليقة التغذية الإنتاجية دليلًا على الفائدة الاقتصادية التى تعود من استخدام هذه العليقة فى تغذية الحيوانات. ومع استخدام التزاوج بالخلط من الأهمية جدًا إجراء مقارنة عن تكلفة التغذية بين الأبقار الأصيلة والخليطة لأجيال مختلفة حتى يمكن معرفة العائد الاقتصادى من تربية الخلطان. ولأجل تفسير هذا الموضوع أجريت عدة تجارب لدراسة تكلفة التغذية واتضح أنه فى المتوسط فى الأبقار الخليطة من الجيل الأول أمكن الحصول على على ٤١٨ كجم لبن فى السنة أقل بالمقارنة بالمعاصرات لها من أبقار الفريزيان (جدول ٣-١٩).

جدول (٣-١٩) إنتاج اللبن وتكلفة التغذية لأبقار أصيلة وخليطة (فريزيان ♀ × ♂ جرسى)

(P. N. Prokhorenko & J. G. liginov ١٩٨٦)

الصفات	خلطان		أبقار الفريزيان الأصيلة	نسبة $\frac{F_1}{\text{الفريزيان}}$	نسبة $\frac{F_1}{\text{الفريزيان}}$
	الجيل الأول	الجيل الثانى			
عدد الأبقار	١٠	١٠	١٠		
استهلاك معادل النشا للرأس الواحدة (كجم)	٢٧٣٦.٣	٢٧٢٦.٤	٢٨٠٣.٢	٩٧.٦	٩٧.٣
إنتاج اللبن:					
كمية اللبن (كجم)	٤٨٧٢	٤٩٢٥.٩	٥٣٤٣.٣	٩١.٢	٩٢.٢
دهن اللبن (كجم)	٢١٦.٨	٢٠٠.٠-	١٨٢.٤	١١٨.٨	١٠٩.٦
بروتين اللبن (كجم)	١٨٨.٨	١٦٩.٠-	١٦٠.٨	١١٣.٢	١٠١.٣
وحدات معادل النشا لإنتاج:					
١٠٠ كجم لبن	٥٦.٤	٥٥.٢	٥٢.٢	١٠٨	١٠٥.٧
واحد كجم دهن	١٢.٦	١٣.٦٢	١٥.٣	٨٢.٣	٨٩.٠-
واحد كجم بروتين	١٤.٥٢	١٦.١٤	١٦.٨	٨٦.٤	٩٦.٠-
المحصول الإنتاجى من استهلاك ١٠٠ معادل نشا (كجم)					
لبن ٤٪ دهن	٦٨.٠	٦٥.٥٢	٦١.٨٠	١١٠	١٠٦
دهن اللبن	٢.٨٥	٢.٦٤	٢.٣٤	١٢١.٨	١١٢.٨
بروتين اللبن	٢.٤٨	٢.٢٣	٢.١٤	١١٥.٦	١٠٤.٢

وفى فترة التجربة تفوقت أبقار الجيل الأول فى تصافى دهن اللبن على أبقار الفريزيان الأصيلة بمقدار ٣٤.٤ كجم (١٨.٨٪)، وفى الجيل الثانى بمقدار ١٧.٦ كم (٩.٦٪)، وبالنسبة لتصافى بروتين اللبن تفوقت أبقار الجيل الأول على الفريزيان الأصيلة بمقدار ٢٢ كجم (١٧.٧٪) وبمقدار ٢.٢ كجم (١.٣٪) فى الجيل الثانى. واستهلكت أبقار

obeikandl.com

الفريزيان الأصيلة ٠.٥٢٢ معادل نشا لإنتاج واحد كجم لبن طبيعى أو بمعنى آخر أقل بمقدار ٠.٤٢ معادل نشا بالمقارنة بأبقار الجيل الأول (فريزيان × جرسى)، وبمقدار ٠.٠٣ معادل نشا بالمقارنة بأبقار الجيل الثانى ($\frac{1}{4}$ فريزيان). واستهلكت خلطان الجيل الأول ٢.٧، ٢.٢٨ معادل نشا لإنتاج واحد كيلوجرام دهن لبن ولإنتاج واحد كيلوجرام بروتين لبن، وتعتبر هاتان القيمتان أقل بالمقارنة بما تنتجه أبقار الفريزيان الأصيلة. كما أن خلطان الجيل الثانى بالنسبة لاستهلاك وحدات معادل النشا الغذائية لكل واحد كيلوجرام دهن وواحد كيلوجرام بروتين شغلت مركزًا وسطًا بين الأبقار الأصيلة من الفريزيان وبين خلطان الجيل الأول.

واتضح أن الأبقار الخليطة من الجيل الأول التى تدر لبنًا نسبة الدهن به ٤٪ بالمقارنة مع أبقار الفريزيان الأصيلة، ومع استهلاك ١٠٠ وحدة معادل نشا كانت كمية اللبن أعلى بمقدار ٦.١٨ كجم لبن، وكمية الدهن أعلى بمقدار ٠.٥١ كجم، وبروتين لبن أعلى بمقدار ٠.٣٣٦ كجم، وفى الجيل الثانى كانت كمية اللبن أعلى بمقدار ٣.٣٢ كجم لبن، وكمية الدهن أعلى بمقدار ٠.٠٣ كجم، وبروتين اللبن أعلى بمقدار ٠.٠٩ كجم، ولذلك كان استهلاك العليقة للأبقار الخليطة من الجيل الأول أعلى بنسبة ١٠٪ بالنسبة لكمية اللبن بنسبة دهن ٤٪، ودهن اللبن أعلى بنسبة ٢١.٨٪ وبروتين اللبن أعلى بنسبة ١٥.٦٪، وفى الجيل الثانى كانت الزيادة بالنسب التالية ٦ ، ١٢.٩ ، ٤.٦٪ على الترتيب بالمقارنة بالمعاصرات من الأبقار الفريزيان الأصيلة.

وبتحليل نتائج هذه التجارب من السهولة ملاحظة أن استهلاك العليقة للصفات الإنتاجية للأبقار الخليطة توارثها وسط بين الأبوين (الجرسى والفريزيان). وقد لوحظ أيضًا التأثير الكبير فى استخدام العليقة لأجل الحصول على المنتجات اللبنية ليس فقط فى خلطان الجيل الأول والثانى ولكن أيضًا فى الأجيال التالية. فمثلًا من الأبقار الخليطة فى الجيل الرابع نحصل على زيادة فى دهن اللبن بنسبة ٥.٣٤٪، وزيادة فى بروتين اللبن بنسبة ٥.١٦٪ لكل ١٠٠ وحدة غذائية معادل نشا بالمقارنة بالمعاصرات لها من أبقار الفريزيان.

وقد وجد كثير من الباحثين ارتفاع استهلاك العليقة للحصول على لبن من الخلطان بنسبة دهن ٤٪ ودهن لبن بالمقارنة مع المعاصرات من نوع الأمهات، وإن تفوق الخلطان على المعاصرات فى استهلاك العليقة لإنتاج لبن بنسبة ٤٪ كانت نسبته من ١٠ - ٣٦.١٪، وبالنسبة لاستهلاك العليقة لإنتاج واحد كيلو جرام دهن لبن وواحد كيلوجرام بروتين لبن كان الفرق فى صالح الخلطان بالمقارنة مع المعاصرات من أبقار الفريزيان، وكانت القيم لدهن اللبن تتراوح من ١٥ إلى ٢٨٪ ولبروتين اللبن من ٨ - ١٤٪، ولذلك فإن استخدام التزاوج بالخلط الخارجى يؤدى إلى ارتفاع المكسب فى إنتاج اللبن بدرجة كبيرة.

تقييم التباين الوراثى المحقق نتيجة استخدام التربية الداخلية والتزاوج بالخلط الخارجى مع طلايق الجرسى Evaluation of realized genetical variation due to using inbreeing and outcrossing with Jersey bulls.

وقد ذكر P. N. Prokhorenko & J.G. liginov (١٩٨٦) فى دراسة أجريت فى مزرعة «الحضانة» عن تقييم التباين الوراثى المحقق. وهذه الدراسة أمكن معرفتها بصورة أفضل نتيجة إجراء مقارنة باستخدام طريقتين لتربية طلايق الجرسى. والطريقة الأولى: تتلخص فى عمل تقييم للسلوك الوراثى لإنتاج اللبن لبنات ناتجة من تلقيح طلايق الفريزيان مع أبقار فريزيان خلال ٢ - ٣ سنة وأكثر، ودراسة السلوك الوراثى لثلاثة صفات وهم إدرار اللبن ونسبة الدهن فيه وتصافى دهن اللبن. وأمكن إجراء تقييم لهم خلال الفترة من ١٩٦٢ إلى ١٩٨٠ (١٩ سنة) عن طريق مقارنة الصفات الإنتاجية فى الموسم الأول لإدرار بنات الفريزيان الأصيلة لطلايق فريزيان فى خلال سنوات متصلة. وفى هذه الحالة دُرست الظروف من حيث عدم تغير التركيب الوراثى للحيوانات مع مرور الوقت. وأمكن خلال هذه الفترة تقييم ٢٦ طلوقة باستخدام ٩١٢ من البنات.

وتم إجراء التقييم الوراثى genetical trend (Δq) باستخدام طريقة C. Smith (١٩٦٢) والمعدلة باستخدام معادلة كوزنيتسوف V. M. Koznetsov.

$$\Delta q = \frac{2}{\sum_{i=1}^{m} \omega f} \sum_{i=1}^{m} \frac{Wi}{\Delta ti} \left[(\bar{S}_{ij} - \bar{P}_{ij}) - (\bar{S}_{fj} - P_{if}) \right]$$

حيث Wi عدد البنات التى تأثرت بالطلايق i

$$Wi = \frac{n_{ij} - n_{if}}{n_{ij} + n_{if}}$$

حيث n_{ij} ، n_{if} عدد البنات للطلوقة فى بداية ونهاية فترات التقييم

$\bar{S}_{ij}$ ، $\bar{P}_{if}$ متوسط أهمية الصفة المنتخبة لبنات الطلوقة i فى بداية ونهاية سنوات التقييم

$\bar{P}_{ij}$ ، $\bar{P}_{if}$ متوسط أهمية الصفة للبنات المعاصرات للطلوقة i فى بداية ونهاية سنوات التقييم

Δti فترة الزمن بين سنوات الإدرار للطلوقة i

ولإجراء التجربة انتخبت فقط الطلايق والنسل الذى أظهر تأثير الطلايق على الصفات الإنتاجية للنسل ويعتبر هذا أحد المطالب الأساسية لاستخدام هذه الطريقة. وهذه الطريقة تأخذ فى الحسبان تحديد التأثير المظهرى للصفات فى القطيع فى المتوسط خلال السنة عن طريق حساب معامل الانحدار للإنتاج خلال الفترة وكذلك الانحراف بين السنوات المتتالية لكل طلوقة ومتوسط الانحراف المظهرى لجميع الطلايق.

والطريقة الثانية: لعمل التقييم للسلوك الوراثى تم إجراء انتخاب عميق لزيادة إنتاج اللبن فى محطة التجارب بجانب استخدام التزاوج بالخلط الخارجى مع طلايق الجرسى، ولأجل إنجاز هذا الهدف تم استخدام الانتخاب لأحسن سلالات الطلايق المحلية والأجنبية، ويمكن القول بثقة عالية نتائج استخدام أكثر من نصف طلايق التجربة (١٤ طلوقة من ٢٦ طلوقة) وأستوردت الطلايق من هولندا والسويد وتميزت بالقيمة التربوية

العالية، وعلى أساس الاستخدام المكثف لطلوقة الفريزيان من النوع الهولندى رقم ٦٦٦٤٢ ونسلها أمكن تكوين سلالة جديرة، وكان متوسط إنتاج الأبقار خلال موسم إدرار كامل لهذه السلالة أعلى من ٥٢٠٠ كجم لبن ونسبة دهن لبن ٣.٨٥٪. وتم حساب الاتجاه الوراثى المحقق فى المتوسط خلال سنة نتيجة استخدام التزاوج بالخلط الخارجى محسوبة على أساس الاختلاف الحقيقى بين صفات الأبقار الخليطة لخمسة أجيال والأبقار الأصيلة المعاصرة لها باستخدام المعادلة التالية:

$$\Delta q = \frac{2 (F_1 - CB_1) + (F_2 - CB_2) + ... (F_5 - CB_5)}{T}$$

حيث Δq المتوسط السنوى للاتجاه الوراثى.

F_1 ، F_2 ، .... F_5 متوسط أهمية الصفة المنتخبة للخلطان خلال الأجيال.

CB_1 ، CB_2 ، .... CB_5 متوسط أهمية الصفة المنتخبة للمعاصرات خلال الأجيال.

T المدة المحصورة بين خمسة أجيال.

حيث أن المدة المحصورة بين الأجيال كانت تساوى خمس سنوات أى أن طول المدة بداية من الحصول على الجيل الأول حتى الخامس معًا مدتها ٢٥ سنة.

وتغيرت نتائج التقييم الوراثى المحقق نتيجة استخدام التربية الداخلية واستخدام التزاوج بالخلط الخارجى يتضح هذا من النتائج بالجدول (٣ - ٢٠).

جدول (٣-٢٠) التحسين الوراثى لمتوسط السنة لصفات إنتاج اللبن باستخدام التربية الداخلية والتزاوج بالخلط الخارجى لماشية النوع الجرسى.

طرق التربية	فترة التقييم	كمية حيوانات التربية		التحسين الوراثى المحقق لمتوسط السنة		
		الطلايق	بنات الطلايق	الإدرار (كجم)	نسبة الدهن ٪	تصافى الدهن (كجم)
الأبقار الأصيلة	١٩٦٢-١٩٨٠	٢٦	٩١٢	+ ٢٤.٦	+ ٠.٠٢	+ ١.٥٨
الخلط الخارجى	١٩٥٦-١٩٨٠	٨	٨٥٨	+ ٠.٨	+ ٠.١٢	+ ٤.٦٠

وبسبب استخدام الانتخاب العميق واستمرار تحسين ظروف التغذية والرعاية خلال ١٩ سنة أمكن عمل قفزة فى المظهر الخارجى للصفات: فى إدرار اللبن + ١٠٦٤ كجم، فى نسبة الدهن فى اللبن + ٠.٤٧٦٪، وفى التصافى الكلى لدهن + ٥٧.٧٦ كجم أو على الترتيب فى الصفات الثلاثة السابقة فى المتوسط فى سنة واحدة + ٥٦ كجم، + ٠.٠٢٥٪، + ٣.٠٤ كجم. وكان الاتجاه الوراثى منخفض جدًا فى الناحية المظهرية ولكنه عالى ومعنوى إحصائيًا ويوضح تأثير إجراء التربية بالانتخاب الذى تم إجراؤه على الأبقار الأصيلة، وكان متوسط التحسين الوراثى من سنة ١٩٦٢ إلى سنة ١٩٨٠ بالنسبة لإدرار اللبن ٢٤.٦ كجم (٠.٧٨٪)، ونسبة الدهن فى اللبن + ٠.٠٢ (٠.٧١٪)، وكمية دهن اللبن + ١.٥٨ كجم (١.٤٨٪). وهذه النتائج تقع فى مستوى تباين العوامل الوراثية التى أمكن الحصول عليها عند إجراء انتخاب قطيع ماشية اللبن فى البلاد المتقدمة فى مجال تربية الأبقار مثل الولايات المتحدة الأمريكية وكندا وألمانيا وجمهورية التشيك وبلاد أخرى.

وتختلف كثيرًا قيم التباين الوراثى المحقق عند إجراء التربية الداخلية والتزاوج باستخدام الخلط الخارجى لماشية الفريزيان مع طلايق الجرسى حيث نجد فى المتوسط فى سنة واحدة خلال خمسة أجيال (٢٥ سنة) فى الحيوانات الخليطة يتكون التباين الوراثى من: بالنسبة لنسبة الدهن فى اللبن + ٠.١٢٪ (٣.٥٪)، وكمية دهن اللبن + ٤.٦ كجم (٣.٨٥٪) أى القيم أعلى بالمقارنة مع التباينات الوراثية المقابلة المحققة لمتوسط السنة عند استخدام التربية بمقدار ٥ ، ٢.٩١ مرة على الترتيب، ولكن يختفى متوسط التحسين الوراثى السنوى لإدرار اللبن من الوجهة العملية. ولذلك عن طريق استخدام التزاوج باستخدام الخلط الخارجى لماشية الفريزيان مع طلايق الجرسى يمكن بالمقارنة باستخدام التربية الداخلية الإسراع بزيادة نسبة الدهن فى اللبن عدة مرات، وكذلك كمية دهن اللبن الكلية.

تكوين أنواع جديدة من الماشية:

نُشرت دراسات منذ سنوات عن أهمية تكوين أنواع جديدة من الماشية، ولاقت هذه

الدراسات انتشارًا كبيرًا فى مجال التطبيق فى تربية الدواجن وتربية الأغنام وتربية حيوانات زراعية أخرى وتتكون الأنواع الجديدة عن طريق استخدام التزاوج بالخلط بين اثنين أو أكثر من الأنواع التى تحتفظ خلال الأجيال بارتباطها بالعوامل الوراثية للأنواع المحلية.

ويمكن حساب تفوق الأنواع الجديدة فى الإنتاج على أنواع الآباء المستخدمة فى الخلط عن طريق المعادلات التالية التى ذكرها Dickerson G.E (١٩٦٩)

فى حالة ارتباط متساوى للعوامل الوراثية لنوعى الأبوين

$$H_1 = \frac{n - 1}{n} \quad h_i + r_i$$

وفى حالة ارتباط مختلف للعوامل الوراثية لنوعى الأبوين

$$H_1 = 1 - n \cdot p_i^2 \quad . h_i + r_i$$

حيث H_1 تفوق النوع الجديد على نوعى الأبوين.

n عدد الأنواع التى ساهمت فى تكوين النوع الجديد.

h_i قوة الهجين لصفة من الصفات الإنتاجية.

r_i قوة التداخل لأجل الحصول على صفة من الصفات الإنتاجية.

P_i كمية الجينات لكل نوع من الأنواع الداخلة فى تكوين النوع الجديد.

فى تربية أبقار اللبن ذات المعدل التناسلى المنخفض يصبح تكوين نوع جديد له دلالة على كفاءة نظام التزاوج بالخلط، وذلك أولًا لأن تكوين نوع جديد يعطينا إمكانية المحافظة على قوة الهجين عند استخدام الخلط المتعاكس، وثانيًا يكون التباين الوراثى التجمعى فى الأنواع الخليطة قيمته أكبر بالمقارنة بالأنواع أو السلالات التى استخدمت فى الخلط حيث يشمل التباين الوراثى التجمعى مجموع التباينات الوراثية داخل الأنواع ونصف التباينات بين الأنواع، ولذلك يعتبر إجراء الانتخاب على هذه الحيوانات أكثر فائدة. وثالثًا لأن تكوين النوع الجديد غير محدد تركيبه الوراثى يمكننا - بلا حدود أيضًا - من استخدام أحسن التراكيب الوراثية لأنواع عالمية مختلفة عن طريق استيراد حيوانات

منوية مجمدة تجمدًا عميقًا ونحصل بعد ذلك على أجنة وهذا يرفع كثيرًا من مستوى التكلفة. ورابعًا: يمكن بسهولة جدًا فى جميع نظم التهجين إجراء التقييم واختبار التراكيب الوراثية للنوع الجديد، وخامسًا: فى تربية النوع الجديد مع إدخال التراكيب الوراثية المستوردة لوحظ - فى بعض الحالات - تقوية التباين الوراثى للأنواع النقية وهذا يؤدى إلى الحصول على تأثير قوة الهجين نتيجة استخدام التزاوج بالخلط بينهم. وعن طريق استخدام النماذج الإحصائية أمكن تعيين الحد الأقصى لعدد الأنواع اللازمة لأجل تكوين النوع الجديد وارتباط العوامل الوراثية ببعضها ولذلك لا يُنصح باستخدام أكثر من أربعة إلى ستة أنواع.

وإن مضاعفة عدد حيوانات النوع (التى يتم إجراء الانتخاب عليها لأجل تكوين النوع الجديد) يرفع من التأثير الوراثى على الحجم الذى يساوى $\frac{1}{4}$ المكافئ الوراثى الذى يضرب × الانحراف الظاهرى المعيارى (p ٠.٢٥)، وفى وقتنا الحاضر أحيانًا يحدث تبادل الحيوانات المنوية المجمدة والمختبرة باختبار النسل بين البلاد، وبذلك يمكن استخدام أنواع مختلفة لأجل تكوين نوع جديد وبدون تكلفة كبيرة.

ويعتبر تكوين ماشية النرويج الحمراء تحت إشراف الباحث kh. Chervold مثالًا جيدًا يوضح الفائدة من تكوين نوع جديد عالى الإنتاج فى مجال ماشية اللبن حيث أمكن تجميع عوامل وراثية لعدد ٢٠ نوعًا تقريبًا من ماشية اللبن ونسبة مساهمة كل منهم كالآتى: السويسرية الحمراء المبقعة (٤٢.٥١٪)، والايرشير النمساوى (١١.٤٤٪)، الهولستين الأمريكى والكندى (١٠.٢٧٪)، والسويسرية السوداء المبقعة (٧.٠٣٪)، الفريزيان البريطانى (٢.٢٣٪)، ماشية النرويج الحمراء (٢.٣٩٪)، وماشية النرويج الحمراء عديمة القرون (٣.٠٣٪)، ماشية ترندهايم الحمراء (١.٧٥٪) وأنواع أخرى.

وكان متوسط إنتاج أبقار النرويج الحمراء لجميع أفراد النوع (العدد ٣٧٨٣٠٠ بقرة) فى سنة ١٩٨٠ ، ٥٧٥٠ كجم لبن بنسبة دهن ٤.٠٢٪، وبالنسبة لإنتاج اللبن بكل بقرة فى السنة يشغل هذا النوع المكان الأول فى أوروبا والمكان الثانى فى العالم.

وفى ألمانيا تكون قطيع كبير من نوع جديد من ماشية الفريزيان وتركيبه الوراثى

يحتوى على ٥٠٪ من ماشية الهوليستين، ٢٥٪ من ماشية الفريزيان الألمانى، ٢٥٪ من ماشية الجرسى. وتعبر الأبقار الجديدة عن نوع جديد لإنتاج اللبن وموائمة أكبر فى استخدام اللبن فى تكنولوجيا صناعة المنتجات اللبنية. ويتفوق النوع الجديد على أبقار الفريزيان المحلية القديمة فى إنتاج اللبن بنسبة من ١٠ - ١٥٪، وبالنسبة لإنتاج الدهن والبروتين تفوقت أبقار النوع الجديد بنسبة ١٥ - ٢٠٪، وحدث تحسين لكل من ضرع الأبقار وسرعة إنزال اللبن والكفاءة التحويلية للغذاء فى تكوين اللبن.

وحدث فى المجر تحسين بمعدل كبير فى تربية الماشية المتخصصة لإنتاج اللبن واللحم والانتقال إلى صناعة منتجات الألبان، وتكونت أنواع متخصصة فى اتجاه إنتاج اللبن واللحم بدلاً من النوع المجرى ذو البقع (السمنتال) وتكونت ماشية لبن متخصصة طبقًا لتطبيق برنامجى تربية حيث استخدم فى البرنامج الأول التزاوج بالخلط بالتدريج Grading بين ماشية المجر المبقعة مع طلايق الهوليستين، والبرنامج الثانى التزاوج بالخلط على أساس تكوين نوع فريزيان مجرى يحتوى فى تركيبه الوراثى على ٢٥٪ من العوامل الوراثية من النوع الجرسى، ٥٠-٧٥٪ من ماشية النوع هوليستين. والخلطان التى أمكن الحصول عليها لتلائم الصناعة التكنولوجية فى المنتجات اللبنية تفوقت على المعاصرات من النوع المجرى المبقع بالنسبة لإدرار اللبن بنسبة ٣٤-٤٠٪، وكان متوسط العمر عند أول ولادة ٢٥.٤ - ٢٧.١ شهرًا، والفترة بين ولادتين ٣٦٢ - ٣٧٢ يومًا.

والأمثلة السابق ذكرها لتكوين أنواع عالية الإنتاج تعطينا أساسًا يتلخص فى أن هذه الطريقة فى التربية لماشية اللبن تعتبر ضوءًا لضرورة محاولة تطبيقها فى مجال تربية ماشية اللبن فى بلادنا، وفى تكوين نوع محلى يتميز بكفاءة إنتاجية عالية وتتأقلم مع الظروف المحلية واستخدام أحسن الأنواع المستوردة فى تكوين أعداد كبيرة لأجل المزارع التجارية.

رابعا تكوين قطعان عالية الإنتاج على أساس التزاوج بخلط أنواع الأبقار المحلية مع طلايق الهوليستين

تُعتبر هولندا موطن ماشية الهوليستين والأنواع الأخرى مثل ماشية الفريزيان. وقد استوردت القارة الأمريكية من هولندا فى سنة ١٦٢١ ميلادية الماشية الهولندية، ولكن

نسل هذه الحيوانات لم يتم الاحتفاظ به بحالة نقية ولذلك لم يكن لهذا النوع تأثير واضح على تربية ماشية اللبن فى أمريكا. ويعتبر الأخصائيون الأمريكان فى تربية ماشية اللبن فى الولايات المتحدة الأمريكية أن بداية تكوين ماشية الفريزيان فى سنة ١٨٦١ ميلادية حيث تمكن أخصائى التربية فى هذا الوقت من استيراد ماشية الفريزيان من هولندا وحافظوا عليها فى حالة نقية، وبعد ذلك استمر استيراد ماشية الهوليستين فى الولايات المتحدة الأمريكية حتى سنة ١٩٠٥، وابتداء من الثمانينيات تم تصدير هذه الماشية إلى كندا ولذلك بالنسبة لأصل هذه الماشية ونوعية البناء الجسمانى تعتبر ماشية الهوليستين الأمريكية والكندية من أصل واحد.

وأطلق الاسم الرسمى للنوع هوليستين فى سنة ١٩٨٣ حسب اقتراح جمعية الأنواع فى الولايات المتحدة الأمريكية وكان اسم هذا النوع الأول هوليستين - فريزيان.

وأغلب حيوانات هذا النوع لهالون مبقع بالبقع السوداء وقد نجد أحيانًا حيوانات على جسمها بقع حمراء بدلًا من السوداء تُعبر عن الصفة المنتخبة لهذا اللون الأحمر. ونتيجة إجراء الانتخاب الموجه إلى تكوّين حيوانات متخصصة فى اتجاه إنتاج اللبن وتدر أعلى إنتاج من اللبن وبناء جسمانى متين تكون فى الولايات المتحدة الأمريكية وكندا نوعية مميزة من هذه الماشية تختلف كثيرًا عن ماشية الفريزيان الأوروبية حيث تتميز ماشية الهوليستين عن الأوروبية بكبر وزن الجسم حيث يصل أقصى وزن جسم لأبقار التربية التامة النمو إلى ٧٠٠ كجم والطلايق إلى ١٢٠٠ كجم وارتفاع الغارب من ١٦٠-١٦٥ سم، ومحيط الصدر كبير، والعضلات أقل نموًا، ويعبر شكل الجسم تعبيرًا جيدًا عن حيوان اللبن، والضرع حسن المظهر جدًا ويتميز بإعطاء حلبتين فى اليوم إدرارهما عالى من اللبن والكفاءة التحويلية عالية للغذاء لتكوين اللبن فى الضرع، ومتوسط الإنتاج فى حالة تعديله إلى موسم إدرار عالى وحلبتين فى اليوم يصل إلى أعلى من ٦٨٠٠ كجم لبن فى السنة ومتوسط نسبة الدهن فى اللبن ٣.٦٪ (P. N. Prokhorenko & Liginov ١٩٨٦) وفى سنة ١٩٨٠ كان متوسط الإدرار لعدد ١٨٨٠ قطيع ٧٧١٦ كجم لبن بنسبة دهن ٣.٦٧٪ وكانت الصفات الإنتاجية للأبقار الكندية فى سنة (١٩٨٢)، ٦٢٥٩ كجم لبن بنسبة دهن ٣.٨٣٪، ولكن لابد من القول أنه مع الإدرار العالى من اللبن لكثير من

قطعان التربية كانت نسبة الدهن منخفضة حيث لم تزد نسبة الدهن فى اللبن عن ٢.٩ - ٣.٤٪ فى ١٨٢ محطة تربية.

وفى أكبر تكوينات وراثية لهذا النوع عبَّرت الزيادة الإنتاجية عن الإدرار العالى لأحسن مزارع التربية بكميات لبن قياسية. ففى سنة ١٩٧٤ كان الإدرار فى ثلاثون من مزارع التربية فى الولايات المتحدة الأمريكية أعلى من ٩٠٠٠ كجم لبن للبقرة الواحدة، وثلاثة مزارع كان متوسط الإدرار بها ١٠٠٠٠ كجم لبن. وقد أعطت هذه الأبقار إدرارًا قياسيًا وعالميًا حيث كان أعلى إدرار يومى ٩٣ كجم لبن والإدرار خلال ٣٦٥ يومًا من حلبتين يوميًا ٢٥٢٤٧ كجم لبن، وكان مجموع الإدرار طوال حياة البقرة وتصافى دهن اللبن ١٥٩١٢٧ كجم لبن، ٧١٥٣ كجم دهن على الترتيب. وأعطت بقرة دهن لبن خلال الموسم ١٠١٢ كجم، وإدرار فى الموسم التاسع ٢١٥١٧ كجم لبن، وأعطت ١٠٠٠ بقرة هوليستين إنتاج لبن خلال حياتها وصل إلى أعلى من ٩٠ ألف كجم لبن، ومما ساعد على زيادة الإنتاج تحسين الظروف الغذائية والرعاية (Dickey, H. ١٩٧٤) وفى نفس الوقت أدى استخدام الانتخاب إلى زيادة سنوية فى لبن البقرة مقدارها ٢٥.٥ كجم لبن. وتتميز ماشية الهوليستين بالقدرة العالية على التأقلم والموائمة مع الظروف المحيطة وكذلك تحافظ على التباين الوراثى والإنتاج العالى فى مختلف الظروف الطبيعية والمناخية فى مناطق مختلفة من العالم فى أوروبا وآسيا والمناخ القارى فى البرازيل وكوبا وكينيا وبورتاريكو. ويُعتبر التقدم فى الوسائل الفنية فى مجال إنتاج علف تغذية الحيوانات أحد العوامل المؤثرة فى تكوين ماشية الهوليستين الحديث عالية الإنتاج فى الولايات المتحدة الأمريكية. وتتلخص نظم التغذية بصفة أساسية فى الزيادة الكبيرة فى إنتاج الحبوب التى تُستخدم علف للحيوانات، وإنتاج أغذية المركزات الغنية بالبروتين، وجودة صفات العلايق عن الذرة الصفراء والحشائش المعمرة وخاصة البرسيم الحجازى، وتساهم أغذية المركزات بنسبة من ٤٠ - ٤٤٪ من مجموع القيمة الغذائية للعليقة فى تكوين عليقة قطيع إدرار اللبن.

ومع تحسين نوع ماشية الهوليستين أمكن تكوين عديد من سلالات وعائلات وقطعان طلايق ممتازة عالية الإنتاج التى لعبت وتلعب دورًا هامًا فى التحسين الوراثى

لهذه الماشية. ومع تكوينها استطاع الباحثون فى هذا المجال تزويد محطات التربية بحيوانات عالية المستوى الإنتاجى، واستخدموا خلال الأجيال التزاوج بالخلط والتربية الداخلية فى درجات مختلفة. وأمكن الحصول على أحسن سلالات الطلايق من هذا النوع من الماشية من عائلات عالية الإنتاج. كما أمكن تكوين عائلات لأبقار تعطى البقرة خلال حياتها الإنتاجية أكثر من ٤٥ ألف كجم لبن. وفى السنوات الأخيرة أمكن الحصول على عدد كبير من الطلايق التى استخدمت فى التحسين، ففى سنة ١٩٨٥ فى الولايات المتحدة الأمريكية كانت القيمة التربوية لإدرار اللبن لعدد ٤٠٠ طلوقة تربية أعلى من + ٣٠٠ كجم لبن وتصل إلى + ٤٤٦ كجم لبن ونسبة دهن فى اللبن + ٠.٠٤ ومن الناحية التاريخية فإن استخدام الانتخاب فى ماشية الهوليستين كان موجهًا إلى صفتين رئيسيتين وهما الإنتاج ونوعية البناء الجسمانى للحيوانات.

وفى مجال الحكم على القيمة التربوية لحيوانات هذا النوع ثبت أن نسبة الانتماء إلى الدرجة الممتازة لا تزيد عن ١٪ وإلى الدرجة جيدًا جدًا ١٨٪، وبالنسبة لأبقار التربية يجب أن يكون مجموع درجات التحكيم لا يقل عن ٨٠ درجة.

ولأجل تعيين مدى انتقال الصفات (بالنسبة لنوعية البناء الجسمانى) من الطلايق إلى النسل أمكن تكوين دليل التنبؤ بالفرق فى بناء الحيوان (PTD) Pridiction of type of difference الذى يمكن تعيينه باستخدام المعادلة التالية:

$$PTD = b\,(\bar{P}-\bar{B}) - 0.5\,h^2\,(\bar{D}-\bar{B})$$

حيث

$\bar{P}$ متوسط التقييم فى صورة أرقام للبنات فى عمر معين.

$\bar{D}$ متوسط التقييم فى صورة أرقام للأمهات فى عمر معين.

$\bar{B}$ متوسط التقييم فى صورة أرقام لنوع الحيوانات تامة النمو فى عمر ٥ سنوات.

h^2 المكافئ الوراثى لمجموع الأرقام ($h^2 = 0.3$).

0.5 الارتباط الوراثى بين الأمهات والبنات (M-D).

b معامل الانحدار.

وتحسب معادلة الانحدار بالمعادلة التالية:

$$B = Nh^2 4 + (N - 1) h^2 + 4 n_i (ni - 1) - NC^2$$

حيث N العدد الكلى للبنات لكل درجة من درجات الأمهات.

h^2 المكافئ الوراثى لمجموع الأرقام.

n_i عدد البنات فى القطيع i.

C^2 متوسط معامل الارتباط بين الأخوات غير الأشقة من الأب فى قطيع ما ويساوى ٠.١٥.

وقيمة المكافئ الوراثى للصفات التى تعبر عن نوعية type ماشية الهوليستين، وعلى أساس تحليل الانحدار بين القطعان اتضح أنها تشبه كثيرًا المكافئ الوراثى لإنتاج اللبن. وكان المكافئ الوراثى عاليًا للتقدير العام بالأرقام لنوعية البناء الجسمانى وقيمته (٠.٣ - ٠.٣١)، والصفات الخاصة باللبن (٠.٢٢). ويتراوح المكافئ الوراثى للصفات الوصفية لمظهر الجسم من ٠.٠٥ إلى ٠.٨٣. ومع دراسة العلاقة بين نوعية الحيوان type والإنتاج قد نحصل على نتائج عكسية. ولكن بعض الصفات التى تصف نوعية الحيوان لها ارتباط قوى جدًا مع عوامل الإنتاج بمقارنتها مع التقدير العام فى صورة أرقام لنوعية الحيوان. وقد ثبت أن الارتباط الوراثى بين الإدرار وصفات اللبن كانت قيمته تساوى ٠.٦١، ٠.٨٢، ٠.٦١ فى قطعان إنتاجها منخفضًا ومتوسطًا وعاليًا بينما كانت قيم الارتباط الوراثى بين الإدرار وصفة نوعية الحيوان بوجه عام ٠.٠٨، ٠.٢٨، -٠.٠٤ (١٩٧٢ Aitchisont et al.,).

ومن تحليل العلاقة بين النوعية والإنتاج لبنات ٤١٧ طلوقة هوليستين تمكن بعض العلماء من الوصول إلى خلاصة أن الصفات الوصفية للنوعية لها استخدام ضعيف لأجل التنبؤ بالقيمة التربوية للطلوقة ودراسة تأثيرها على إنتاج اللبن للنسل. وقد ثبت أن صفات معينة للنوعية تؤثر تأثيرًا هامًا على استمرارية حياة القطيع، ويُوجد أيضًا بيانات

تؤكد علاقة نوعية الحيوانات بإنتاجها طوال حياتها حيث كان معامل الارتباط بين نوعية الحيوانات وإدرارها طوال حياتها قيمته ٠.٤.

وقد أمكن حساب ارتباط سالب له أهمية (ر = - ٠.٢٣) بين إنتاج اللبن (معبرًا عنه كانحراف من المعاصرات) وتقييم النوعية النهائى، وهذا يؤكد مرة أخرى أن الانتخاب فقط عن طريق إنتاج اللبن سوف يؤدى إلى رداءة النوعية بمقدار نقطتين points فى كل جيل فى المتوسط، وإن الانتخاب الذى يتم عن طريق الصفتين (إنتاج اللبن ونوعية الحيوان) يؤدى إلى انخفاض كثافة الانتخاب من ١٠٠٪ إلى ٧١٪ بالمقارنة بكثافة الانتخاب لصفة النوعية التى يمكن عن طريقها الحصول على حيوانات عالية الإنتاج تخلو من العيوب العضوية، وإن اختيار ١٠٪ من أحسن الطلايق فى النوعية، وفى نفس الوقت استبعاد ١٠٪ من أردأ الأبقار فى القطيع يمكن أن يؤدى إلى زيادة الإدرار بمقدار ١٣٥ كجم لبن وتحسين نوعية الحيوانات بمقدار ٠.٩٩ نقطة فى الجيل الواحد.

وطبقًا لبيانات جمعية النوع هوليستين فى الولايات المتحدة الأمريكية أن هذا النوع يمثل ٨٦٪ من الماشية وأن جميع الحيوانات تامة النمو تتميز بالتكوين الجيد للضرع واتصاله المحكم بالجسم، وينمو جيدًا الحزء الخلفى من الضرع فى ٦٩٪ من الأبقار، ٧٥٪ من الأبقار وضع وشكل الحلمات سليم، وهذا يؤكد على صلاحية هذه الأبقار الكبيرة لاستخدامها فى الحلب بماكينة الحلابة، ٥٠٪ من الأبقار لها عظام قوية ووضع أرجلها الخلفية سليم، والنمو الجيد للأرجل الأمامية لوحظ فى ٧٤٪ من حيوانات هذا النوع، كما لوحظ الوضع السليم للأجزاء الأمامية من الجسم فى ٨٨٪ من الحيوانات، ٥٦٪ القطن سليم، ٨٤٪ الظهر وضعه سليم، ونسبة الحيوانات قصيرة الجسم لا تزيد عن ٨٪.

وبإجراء مقارنة بالنسبة للبيانات الخاصة بإنتاج اللبن من أبقار الفريزيان فى بلاد مختلفة يمكن الوصول إلى خلاصة أنه فى الوقت الحاضر لا يوجد نوع ينافس ماشية النوع هوليستين فى صفات اللبن الإنتاجية فى الولايات المتحدة الأمريكية وكندا.

وإن الإنتاج العالى من اللبن والشكل المثالى للبناء الجسمانى وصفات الضرع الجيدة الملائمة لأداء الضرع لوظيفة الإدرار لماشية الهوليستين تعتبر أساسًا لانتشار استعمال هذا

النوع لتحسين إنتاج اللبن فى كثير من بلاد العالم وخاصة أوروبا حيث يستخدم نوع مثل الفريزيان وكثير من الأنواع الأخرى منذ وقت طويل تم انتخابه لأجل الإنتاج الثنائى لبن - لحم.

ومع مرور الوقت يستمر تكوين قطعان عالية الإنتاج من هذا النوع هوليستين، وقد ثبت التأثير الإيجابى لطلايق الهوليستين مع استخدامها فى قطعان الفريزيان فى هولندا، وألمانيا وبلجيكا والمجر ويوغسلافيا وفرنسا وبلاد أخرى. ويزداد الإدرار من اللبن فى الأبقار الخليطة بالمقارنة بالمعاصرات من الأمهات فى الموسم بمقدار ٥٠٠ - ٨٠٠ كجم، والتصافى الكلية لدهن اللبن بمقدار ١٠ - ١٥ كجم. كما تتغير بصورة إيجابية نوعية الحيوانات ويحدث تحسين لصفات الضرع وصلاحيته للاستخدام فى ظروف صناعات تكنولوجية لمنتجات لبنية.

وفى الوقت الحالى - من الناحية العملية - تربى ماشية الفريزيان فى جميع البلاد الأوروبية، وتُستخدم طلايق ماشية الهوليستين فى البرامج الانتخابية وخاصة فى ألمانيا حيث تم استخدام الحيوانات المنوية لطلايق الهوليستين خلال عدة سنوات فى تلقيح أكثر من ٨٠٪ من أعداد الأمهات، وهذا أدى إلى سرعة زيادة إنتاج اللبن، وتحسين شكل وتكوين الضرع وصفات إدرار اللبن لأبقار الفريزيان. ففى خلال ١٢ سنة (١٩٦٦ - ١٩٧٧ ميلادية) فى ألمانيا كان إنتاج اللبن من أبقار الفريزيان والمسجلة فى سجلات اللبن (ن = ٤١٢٠٤٧ رأسًا) زاد إنتاج اللبن بمقدار ٩٤١ كجم ووصل إنتاج الموسم إلى ٥٦٨٥ كجم. وكانت أعلى نتائج لارتفاع الإنتاج من اللبن فى مزرعة فى ساكسونيا حيث تم تلقيح أبقار الفريزيان والعجلات بحيوانات منوية من طلايق الهوليستين الأصيلة بنسبة تصل إلى ٩٩٪، وارتفع إنتاج اللبن فى هذه المنطقة خلال عشرة سنوات فى المتوسط بمقدار ١٠٠ كجم ونسبة دهن ٠.٠١٪.

كما أمكن الحصول على نتائج باهرة فى حالة التزاوج بالخلط بين طلايق الهوليستين مع أنواع الأبقار ثنائية الغرض. ففى سويسرا تفوقت الأبقار الخليطة من التزاوج بالخلط بين أبقار السمنتال وطلايق الهوليستين الحمراء على أبقار الفريزيان المعاصرة لها، وكانت

الزيادة فى موسم الإدرار ٨٩١ – ١٣٢٠كجم وكانت سرعة إنـزال اللـبن ٠.٥٩ كجـم/ الدقيقة، وكان العمر عند أول ولادة مبكرًا بمدة ٤.٧ شهرًا. وقـد أمكـن الحـصول عـلى نتائج مشابهة فى جمهورية التشيك والنمسا. حيث تم الحصول على حيوانـات خليطـة مـع الهوليستين فى إنتاج اللبن بالمقارنة بالأبقار الخليطة مع أنواع لبن أخرى تم الحصول عليها من التزاوج مع أنواع من الهند مثل ماشية السهوال وهاريانا.

obeikandl.com

الباب الرابع

التنبؤ بالقيم التربوية

Predicting bree values

obeikandl.com

obeikandl.com

الباب الرابع

التنبؤ بالقيم التربوية Predicting breeding values

يعتبر معرفة كيفية التنبؤ بالاستجابة للانتخاب فى برامج التربية مفيدًا لأجل المقارنة بين برامج التربية والمساعدة فى إيجاد وسائل للتحسين الوراثى. وعند إقرار استخدام الانتخاب لابد من المرور ببعض الخطوات التى يلزم مراعاتها لأجل النجاح فى تحقيق التنبؤ المطلوب عن القيمة التربوية، وهذه الخطوات تشمل:

١ - معاملة الحيوانات بطريقة تجعل من السهولة تحديد التأثيرات الوراثية والبيئية التى تؤثر القيمة التربوية لصفة الحيوان.

٢ - تصحيح سجلات الأداء للحيوان لمعرفة التأثيرات البيئية.

٣- التنبؤ بالقيم التربوية لحيوانات معينة.

والطرق الحديثة للتقييم الوراثى تهتم بالخطوة الثانية والثالثة معًا. ومن الأهمية فى معظم برامج التربية تحديد تأثيرات كلٍ من العوامل الوراثية والبيئية وذلك لكى ننتخب الحيوانات ذات الكفاءة الوراثية العالية، ولا ننتخب فقط الحيوانات التى أداءها نتيجة التغذية والمعاملة الجيدة. وتقسم العوامل البيئية التى تعطى أعلى كفاءة وراثية حقيقية إلى قسمين:

الأول: العوامل البيئية التى من الصعوبة أن تعود إلى تأثير الحيوان نفسه مثل المرض الذى يؤثر على الأداء لبعض الحيوانات فى القطيع ولا يؤثر فى آخرين، ويحدث هذا المرض ولكن يصعب أن يكون تأثيره متطابقًا تمامًا فى جميع الحيوانات التى تأثرت بهذا المرض ولذلك يُنصح باستبعاد سجلات الأداء لمثل هذه الحيوانات المريضة رغم صعوبة تجنب تأثيره مع مراعاة أنه فى حالة مقارنة هذه الحيوانات يراعى بقدر الإمكان أن تُعطى نفس الفرص لكى تُعبر الحيوانات عن كفاءتها الوراثية. ومثالًا لذلك المقارنة لصفة النمو بعد الفطام والحيوانات فى عمر واحد وتُعطى فرص متساوية فى حالة التغذية على عليقة إضافية. إما القسم الثانى من تأثيرات العوامل البيئية فهى تشمل عمر الأم وهل الحيوان مفرد أو توأم أو ثلاثة، وترتيب موسم الإدرار وموسم وتاريخ الميلاد والعمر عند قياس

الصفة، ورغم صعوبة معرفة التأثير بصفة مؤكدة فإن أى من هذه العوامل لـه تـأثير عـلى أداء الحيوان، ويمكن تقدير متوسط التأثير لأى من هذه العوامل لمجموعة من الحيوانات. ويُفضل أن يتم تصحيح لهذه النوعية من العوامل البيئية.

وتعتمد الطرق الموضوعية فى التحسين الوراثى بشدة على المقارنة عن أداء الحيوانات التى عوملت بنفس الطريقة أو بمعنى آخر حدثت ولادة صغار الماشية خلال فترة قصيرة وفى نفس المزرعة وتشابهت فى نظام التغذية والرعاية. وهذه الحيوانات غالبًا يطلق عليهـا المعاصرات contemporaries والمجموعـة التـى تنتمـى إليهـا contemporary groups والدقة فى الانتخاب سوف تتحسن عـن طريـق التأكيـد عـلى أن الحيوانـات فى مجموعـة المعاصرات تعامل معاملة متشابهة بقدر الإمكان، ويراعى أن يكون حجم هذه المجموعة كبيرًا لكى نسمح بالحصول على أحسن صـورة ممكنـة للتفريـق بـين التـأثيرات الوراثيـة والبيئية على أداء الحيوانات.

أولاً: حساب القيمة التربوية باستخدام أداء الحيوان نفسه

Calculating Predicted breeding values (PBV) using the animal's own perfermance

فى الحالة البسيطة عندما يكون لدينا سجل واحد لأداء الحيوان (الأبقار) فـإن التنبـؤ أو حساب القيمة التربوية هـو انحـراف أداء الحيـوان عـن المعـاصرات لـه ومـضروبًا فى المكافئ الوراثى للصفة موضـع الاهـتمام. ويـتم حـساب هـذا الانحـراف فى الأداء بعـد تصحيح سجلات الأداء لنوعية التأثيرات البيئية.

∴ التنبؤ بالقيمة التربوية PBV أو حساب القيمة التربوية (EBV) =

= h^2 × الانحراف فى الأداء بالمقارنة بالمعاصرات

وهذه المعادلة تشبه المعادلة التى استخدمت للتنبؤ عن الاستجابة للانتخاب مـا عـدا أن هذه المعادلة تعبر عن حيوان واحد بينما معادلة الاسـتجابة للانتخـاب تعـبر عـن كـل النسل الذى وُلد من الأبوين المنتخبين. والجدول التـالى (٤-١) يوضـح كيـف أن التنبـؤ بالقيـم التربوية PBV يحسب لمجموعتين من الحيوانات من قطيعـين منفـصلين، وإن كـل

حيوان له سجل واحد من الأداء، وبهذه الطريقة من الحساب يتم ترتيب الحيوانات بنفس النظام داخل القطيع مثل ما تترتب بناء على سجلات أدائها أو بناء على انحرافاتها من متوسط المعاصرات لها، ولكن التنبؤ بالقيم التربوية يعطينا تنبؤ عن كمية التفوق أو التخلف فى أداء الحيوان الذى يعود إلى العوامل الوراثية التجميعية additive genes كما أن الجدول يوضح عديد من المعالم الأخرى للتنبؤ بالقيم التربوية.

جدول (٤-١) حساب الـ PBV's لوزن الجسم لماشية اللحم فى عمر ٤٠٠ يوم ويوجد عشرة معاصرات فى كل من القطيعين والقيم مصححة لعمر الأم والمكافئ الوراثى لصفة وزن الجسم ٠.٤، ويراد معرفة هل الفرق ٢٠ كجم (٥٤٠ - ٥٢٠ كجم) بالنسبة لمتوسط الوزن للحيوانات فى القطيعين تعود إلى التربية والتغذية والرعاية أو لهذه العوامل مجتمعة معًا. وللإجابة على ذلك يلزم حساب الـ PBV's داخل القطيع.

القطيع (١)				القطيع (٢)			
رقم الحيوان	الوزن فى عمر ٤٠٠ يومًا مصححًا (كجم)	الانحراف من المتوسط (كجم)	القيمة التربوية PBV كجم	رقم الحيوان	الوزن فى عمر ٤٠٠ يومًا مصححًا (كجم)	الانحراف من المتوسط (كجم)	القيمة التربوية PBV كجم
١	٤٥٠	- ٧٠	- ٢٨	١١	٤٧٠	- ٧٠	- ٢٨
٢	٦٠٠	+ ٨٠	+ ٣٢	١٢	٥٣٠	- ١٠	- ٤
٣	٤٤٠	- ٨٠	- ٣٢	١٣	٥٥٠	+ ١٠	+ ٤
٤	٤٨٠	- ٤٠	- ١٦	١٤	٤٩٠	- ٥٠	- ٢٠
٥	٥٣٠	+ ١٠	+ ٤	١٥	٦٤٠	+ ١٠٠	+ ٤٠
٦	٥٧٠	+ ٥٠	+ ٢٠	١٦	٤٨٠	- ٦٠	- ٢٤
٧	٥٠٠	- ٢٠	- ٨	١٧	٥٢٠	- ٢٠	- ٨
٨	٥٢٠	صفر	صفر	١٨	٥٧٠	+ ٣٠	+ ١٢
٩	٥٥٠	+ ٣٠	+ ١٢	١٩	٦١٠	+ ٧٠	+ ٢٨
١٠	٥٦٠	+ ٤٠	+ ١٦	٢٠	٥٤٠١	صفر	صفر
المتوسط	٥٢٠	صفر		المتوسط	٥٤٠	صفر	

ثانيًا: طريقة تقدير القيمة التربوية للطلوقة (طريقة المعاصرات)

وفى هذه الطريقة بنات الثيران توجد فى مزارع مختلفة (أو قطعان مختلفة). وهذه الطريقة تُستخدم لتقدير القيمة التربوية لذكور التربية التى تُستخدم فى التلقيح الصناعى. وإذا كانت بنات الطلوقة عادة توجد فى قطعان وأعدادها غير متساوية فإننا نستخدم معامل تصحيح أو معامل الوزن أى $\frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2}$ لتلافى اختلاف أعداد الحيوانات أى بنات الثور فى قطعان مختلفة. وفى النهاية نحصل على المعادلة التالية:

$$\text{القيمة التربوية للطلوقة } G_m = \frac{\Sigma (\bar{P}_A - \bar{A}) \frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2}}{\Sigma \frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2}}$$

وهذه المعادلة لتقدير القيمة التربوية لذكور التربية تستخدم بشكل واسع فى الوقت الحاضر واقترحها روبرتسون سنة (١٩٥٤) وتُستخدم الآن مع بعض التعديلات فى أنحاء كثيرة من البلاد فى تقدير القيمة التربوية لذكور الأبقار على اختلافها.

وهذه الطريقة ملائمة لاستخدام التلقيح الصناعى حيث تربى أبقار اللبن فى أعداد كبيرة، ويشترط فى هذه الطريقة أن تكون الأبقار فى أول موسم حليب ونحصل عليها فى وقت واحد وتعتبر بالتالى فى عمر واحد. ويقدر إنتاج اللبن من المعاصرات ومن بنات الثور بطريقة واحدة ويتم أيضًا تعديل لموسم الحليب (من حيث طول الموسم) مع عدم احتساب أيام لبن السرسوب، ويكون القطيع فى ظروف رعاية واحدة، وبذلك يكون الاختلاف تأثيره ضعيف بين القطعان.

وقبل إجراء حساب دليل الثور بطريقة المعاصرات لابد من مراعاة الآتى:

١- المتوسط العام لإنتاج كل البنات فى القطيع ويرمز له بالرمز $\bar{A}$

٢- متوسط إنتاج بنات الثور المراد اختباره (n_1) ويرمز لهذا المتوسط $\bar{Y}$

٣- متوسط إنتاج بنات الثيران الأخرى (n_2) ويرمز لهذا المتوسط $\bar{A}_Y$

وتعتبر هذه الفترة من الوقت كافية لمقارنة البنات المعاصرات فى قطيع ما يُنتج $n_1 \bar{Y} + n_2 \bar{A}_Y$ كيلو جرام لبن، ويقدر متوسط إنتاج اللبن من جميع المعاصرات فى هذا القطيع كالآتى:

$$A = \frac{n_1 Y + n_2 \bar{A}_Y}{n_1 + n_2}$$ ومن هذه المعادلة فإن $(n_1+ n_2) \bar{A} = n_1 \bar{Y} + n_2 \bar{A}_Y$

وإنتاج البنات المعاصرات يساوى $$\bar{A}_Y = \frac{(n_1+ n_2) \bar{A} - n_1 \bar{Y}}{n_2}$$

وبما أن الهدف إيجاد الفرق بين بنات الثور المراد اختباره والمعاصرات لها أى أن:

$$\bar{Y} - \bar{A}_Y = \bar{Y} - \frac{(n_1+ n_2) \bar{A} - n_1 \bar{Y}}{n_2}$$

$$= \frac{n_1+ n_2}{n_2} (\bar{Y} - \bar{A})$$

وهذه هى الطريقة لتقدير الفرق بين متوسط إنتاج البنات للثور المراد تقدير القيمة التربوية له ($\bar{Y}$) مع الأمهات المعاصرات ($\bar{A}_Y$) فى قطيع واحد. وهى تعبر أيضًا عن معامل متوسط الإنتاج لجميع الأمهات المعاصرات فى القطيع أى ($\bar{A}$)، وأيضًا معامل متوسط الإنتاج للبنات (الأمهات) للثور المراد تقدير القيمة التربوية له ($\bar{Y}$). وحيث أن عدد البنات لكل ثور قد لا يتساوى فإننا نستخدم معادلة الوزن $W = \frac{n_1 n_2}{n_1+ n_2}$ ويراعى ذلك عند تقدير الاختلاف بين متوسط إنتاج بنات الثور المراد تقدير القيمة التربوية له والأمهات المعاصرات

$$\therefore \bar{Y} - \bar{A}_Y = \frac{n_1+ n_2}{n_2} (\bar{Y}-\bar{A}) \quad \frac{n_1 n_2}{n_1+ n_2}$$

وبعد اختصارها تصبح $$\bar{Y} - \bar{A}_Y = n1 (\bar{Y} - \bar{A})$$

وإجراء المقارنة بين Contemporary Comparison (CC) البنات والمعاصرات لجميع القطعان يكون كالآتى:

$$CC = \frac{\Sigma n_1(\bar{Y} - \bar{A})}{\Sigma \frac{n_1 \ n_2}{n_1 + n_2}} = \frac{\Sigma n_1 \ (\bar{Y} - \bar{A})}{\Sigma W}$$

ويمكن إجراء الحساب بطريقتين تبعًا للوسيلة المستخدمة لإجراء العمليات الحسابية

الطريقة الأولى: الجدول التالى موضح به متوسط إنتاج بنات الثور المراد تقدير القيمة التربوية له $\bar{Y}$ وأعدادها n_1 فى كل قطيع وكذلك متوسط إنتاج المعاصرات $\bar{A}$ وأعدادها $n_1 + n_2$ والعدد الموزون $\frac{n_1 \ n_2}{n_1 + n_2}$ وكذلك متوسط الإنتاج فى المنطقة $\bar{P}$، وكان عدد البنات n_1 = ١١ بنتًا وعدد البنات الموزون W = ٧.١ بنتًا، ومتوسط إنتاج البنات للثور المراد اختباره $\bar{Y} = \frac{٣٣٧٤٠}{١١}$ = ٣٠٦٧ كجم لبن ومتوسط إنتاج البنات المعاصرات فى القطيع $\bar{A} = \frac{٣٢٩٦١}{١١}$ = ٢٩٩٦ كجم لبن

ومتوسط الإنتاج فى المنطقة $\bar{P} = \frac{٢٣٤٠٠}{٨}$ = ٢٩٢٥ كجم لبن

القطيع	n_1	متوسط إنتاج كل بنت من بنات الثور المراد اختباره (كجم)	n_2	متوسط إنتاج البنات المعاصرات من ثيران أخرى (كجم)	عدد البنات الكلى	العمر الموزون W	متوسط إنتاج بنات المنطقة كجم
أ١	١	٢٩٦٠	٤	٢٨٣٢	٥	٠.٨	٢٨٠٠
ب٣	٢	٣٠٠٠	٥	٢٩٤٨	٧	١.٤	٣٠٠٠
		٣٢٤٠		٢٩٤٨			
ب٦	١	٣٣٦٠	٩	٣٢١٦	١٠	٠.٩	٣٠٠٠
ب٦	١	٣٣٤٠	٧	٣٥٦٧	٨	٠.٩	٣١٠٠
أ٤	١	٢٤٠٠	١	٢٧٠٠	٢	٠.٥	٢٩٠٠

القطيع	n_1	متوسط إنتاج كل بنت من بنات الثور المراد اختباره (كجم)	n_2	متوسط إنتاج البنات المعاصرات من ثيران أخرى (كجم)	عدد البنات الكلى	العمر الموزون W	متوسط إنتاج بنات المنطقة كجم
أ٧	١	٢٨٤٠	٣	٢٥١٠	٤	٠.٨	٢٩٠٠
ب٧	١	٣٠٠٠	٤	٢٨٤٠	٥	٠.٨	٢٨٠٠
ب٧	٢	٣٠٠٠	٢	٣١٠٠	٤	١.٠-	٢٩٠٠
		٣٤٠٠		٣١٠٠			
ب٨	١	٣٢٠٠	١	٣٢٠٠	١	-	-

$$\bar{Y} = \frac{٣٣٧٤٠}{١١} = ٣٠٦٧ \text{ كجم} \qquad \bar{A}_Y = \frac{٣٢٩٦١}{١١} = ٢٩٩٦ \text{ كجم} \qquad ٧.١ \qquad \frac{٢٣٤٠٠}{٨} = ٢٩٢٥ \text{ كجم}$$

∴ تفوق بنات الثور المراد اختباره بالنسبة للبنات المعاصرات

$$= \frac{٣٣٧٤٠ - ٣٢٩٦١}{٧.١} = \frac{٧٧٩}{٧.١} = ١١٠ + \text{ كجم لبن}$$

فإذا كان المكافئ الوراثى لصفة إنتاج اللبن = ٠.٣٦٥ ولإيجاد القيمة (RGV_1)

القيمة التربوية للقطيع Relative breeding value of herd

$$= \frac{\bar{A} + (\bar{A} - \bar{Y})\, 2b}{\bar{A}} \times ١٠٠ = \frac{٢٩٩٦ + ١١٠ + ٠.٧٣}{٢٩٩٦} = ١٠٢.٧ \%$$

الطريقة الثانية : تختلف عن الأولى من بعض النقاط ولكنها تعطى نفس النتيجة

obeikandl.com

القطيع	السنة	n_1	متوسط إنتاج البنات n_1 كجم	n_2	متوسط إنتاج البنات المعاصرات n_2 (كجم)	الاختلاف d	العدد الموزون W	الوزن للاختلاف d × w
أ١	١٩٧٠	١	٢٩٦٠	٤	٢٨٠٠	+ ١٦٠	٠.٨	+ ١٢٨
ب٣	١٩٧٠	٢	٣١٢٠	٥	٢٨٨٠	+ ٢٤٠	١.٤	+ ٣٣٦
ب٦	١٩٧٠	١	٣٣٦٠	٩	٣٢٠٠	+ ١٦٠	٠.٩	+ ١٤٤
ب٦	١٩٧١	١	٣٣١٠	٧	٣٦٠٠	- ٢٦٠	٠.٩	- ٢٣٤
أ٤	١٩٧١	١	٢٤٠٠	١	٣٠٠٠	- ٦٠٠	٠.٥	- ٣٠٠
أ٧	١٩٧١	١	٢٨٤٠	٣	٢٤٠٠	+ ٤٤٠	٠.٨	+ ٣٥٢
ب٧	١٩٧٢	١	٣٠٠٠	٤	٢٨٠٠	+ ٢٠٠	٠.٨	+ ١٦٠
ب٧	١٩٧٣	٢	٣٢٠٠	٢	٣٠٠٠	+ ٢٠٠	١.٠	+ ٢٠٠
ب٨	١٩٧٣	١	٣٢٠٠	١	-	-	-	-
		١١	٣٣٧١٠	٣٥	$٣٠٥٧ = \frac{١٠٧٠٠٠}{٣٥}$		٧.١	+ ٢٨٦

من الجدول يتضح أن عدد البنات الحقيقى n_1 = ١١ بنتًا

عدد البنات الموزون = ٧.١ ، متوسط إنتاج البنات للثور المختبر = ٣٠٦٧

متوسط التفوق بالمقارنة بالمعاصرات = $\frac{٧٨٦}{٧.١}$ = ١١١

القيمة التربوية النسبية R.B.V = $\frac{2b \text{ (متوسط التفوق)} + \text{متوسط إنتاج المعاصرات}}{\text{متوسط إنتاج المعاصرات}}$

$$= \frac{٣٠٥٧ + (١١١)\ ٠.٧٣}{٣٠٥٧} = ٪\ ١٠٢.٧$$

ويمكن استخدام معادلة أخرى RGV_2 القيمة التربوية النسبية (٢)

$$\frac{\bar{P} + (\bar{P} - \bar{A})\, h_A^2 + (\bar{A} - \bar{Y})\, 2b}{\bar{P}} = RGV_2$$

وتحسب $\bar{A}$ جديدة عند مقارنتها مع $\bar{P}$ حيث تحسب على أساس مجموع إنتاج ثمانية بقرات من المعاصرات والقسمة على عددهم أى $\frac{٢٣٧١٣}{٨}$ = ٢٩٦٤ كجم لبن كما أن h_A^2 = ٠.٢

$$\therefore RGV_2 = \frac{٢٩٢٥ + (٢٩٢٥ - ٢٩٦٤)\ ٠.٢ + (١١٠)\ ٠.٧٣}{٢٩٢٥} \times ١٠٠ = ١٠٣٪$$

أى القيمة التربوية للطلوقة تزيد بمقدار ٣٪ من متوسط السلالة

ولإيجاد قيمة b أو المعامل التكرارى باستخدام المعادلة $b = \frac{h^2 \times ٠.٢٥ \times ن}{١ + (ن - ١)\ ٠.٢٥\ h^2}$

ويستخدم المعامل التكرارى للتقدير الصحيح للقيمة التربوية لذكور التربية وإنتاج النسل وهذا التقدير للمعامل التكرارى يفيد فى معرفة إنتاج بنات المستقبل، وتزيد قيمة هذا المعامل بزيادة عدد النسل المستخدم فى الاختبار. فإذا كان معامل الارتباط بين الآباء والنسل هو $\frac{١}{٢}h$ فإن معامل التحديد coefficient of Determination R^2 يساوى h^2 ٠.٢٥

$$\therefore b = \frac{h^2 \times ٠.٢٥ \times ن}{١ + (ن - ١)\ ٠.٢٥\ h^2}$$

مثال: إذا فرض أنه لدّى طلوقة p لها بنات فى أربعة مزارع ولها عدد مختلف من البنات فى كل مزرعة، وطبيعى يوجد بكل مزرعة بنات كثيرة معاصرات لطلايق أخرى، ولنفرض الوضع كالآتى فى الجدول. أحسب القيمة التربوية للطلوقة المراد اختبارها والقيمة التربوية النسبية للمعاصرات وبالنسبة لمتوسط النوع

المزرعة	بنات الطلوقة أ		المعاصر (بنات ثيران أخرى)		الفرق بين متوسطى البنات - المعاصرات كجم	معامل الوزن $\frac{ن_1 ن_2}{ن_1 + ن_2}$	الفرق المعدل معامل التعديل × الفروق
	ن1	متوسط الإنتاج والدهن (كجم)	ن2	متوسط إنتاجها (كجم)			
١	٢	٤٠٠	٨	٥٠٠	- ١٠٠	١.٦	- ١٦٠
٢	٣	٣٠٠	٦	٥٠٠	- ٢٠٠	٢.٠	- ٤٠٠
٣	٢	٥٠٠	٨	٤٠٠	+ ١٠٠	١.٦	+ ١٦٠
٤	١	٤٠٠	٤	٣٠٠	+ ١٠٠	٠.٨	+ ٨٠
	٨		٢٦	$\bar{A} = \frac{١١٤٠٠}{٢٦} =$ ٤٣٨.٤٦ كجم		٦ كما لو كان له ٦ بنات فى كل مزرعة	- ٣٢٠ مجموع الفروق المعدلة

وكان متوسط إنتاج الدهن فى المنطقة $\bar{P}$ = ٤٦٠ كجم

الحل: الطلوقة أ لها بنات عددها بعد التعديل بالمعاصرات يساوى ٦ بنات فى مزرعة واحدة ومجموع الفروق المعدلة - ٣٢٠ كجم دهن أى أن متوسط البنت الواحدة = $\frac{-٣٢٠}{٦}$ = ٥٣.٣ كجم دهن أى أن بنات الطلوقة إنتاجها أقل من بنات الثيران الأخرى المعاصرات بمقدار ٥٣.٣ كجم دهن فى المزرعة الواحدة، فإذا كان المكافئ الوراثى لصفة الدهن فى اللبن للبنات وللقطيع = ٠.٣.

∴ القيمة التربوية Genetic Value للطلوقة = ٢ × المكافئ الوراثى لصفة الدهن × مظهر الصفة = ٢ × ٠.٣ × - ٥٣.٣ = - ٣٢ كجم تقريبًا

ولحساب القيمة الوراثية أو التربوية النسبية R.G.V سواء RGV_1 أو RGV_2 نستخدم المعادلتين التاليتين:

القيمة التربوية النسبية (١) = $\frac{\bar{A} + (\bar{A} - \bar{Y}) \times 2b}{\bar{A}}$ ،

$$\text{القيمة التربوية النسبية (٢)} = \frac{\bar{P} + (\bar{P} - \bar{A})\ h_A^2 + (\bar{A} - \bar{Y})\ 2b}{\bar{P}}$$

$$b = \frac{h^2 \times ٠.٢٥ \times \text{ن}}{h^2\ ٠.٢٥ (\text{ن} - ١) + ١} = \frac{٠.٣ \times ٠.٢٥ \times ٦}{٠.٣ \times ٠.٢٥ (٦ - ١) + ١} = \frac{٠.٤٥}{١.٣٧٥} = ٠.٣٢٧$$

$$2b = ٠.٣٢٧ \times ٢ = ٠.٦٥$$

$$\therefore \text{القيمة التربوية النسبية (١)} = \frac{٤٣٨.٤٦ + (٥٣.٣ -)\ ٠.٦٥}{٤٣٨.٤٦} = ٪\ ٩٢.١$$

∴ القيمة التربوية النسبية (١) للطلوقة (أ) بمعرفة بناته أقل بمقدار ٧.٩٪ بالمقارنة بالبنات المعاصرات من ثيران أخرى.

وعلى أساس أن متوسط القطيع ٤٥٣.٥٣٨ كجم دهن ($\bar{A}$)

$$\therefore \text{القيمة التربوية النسبية (٢)} = \frac{\bar{P} + (\bar{P} - \bar{A})\ h_A^2 + (\bar{A} - \bar{Y})\ 2b}{\bar{P}}$$

$$= \frac{٤٦٠ + (٤٦٠ - ٤٥٣.٥٤)\ ٠.٣ + (٥٣.٣ -)\ ٠.٣٢٧ \times ٢}{٤٦٠}$$

$$= \frac{٤٢٣.٤١}{٤٦٠} = ٪\ ٩٢.٠٥$$

∴ القيمة التربوية النسبية (٢) للطلوقة (أ) بمعرفة بناتة أقل بمقدار ٧.٩٥٪ بالمقارنة بالبنات المعاصرات من ثيران أخرى.

ثالثًا : استخدام طريقة إيجاد أحسن تنبوء خطى غير متحيز للتنبوء بالقيمة التربوية

Using the statistical procedure the best linear unbiased prediction or BLUP

مقارنة الأبقار على أساس أنها داخل قطيع تؤكد حقيقة أن إنتاج اللبن لا يتأثر فقط بالعوامل الوراثية ولكن أيضًا بتغذية ومعاملة هذه الأبقار (أى العوامل البيئية)، ولكن الاختبار بطريقة المقارنة بالمعاصرات يتوقف أساسًا على فرض أن كل القطعان ذات بناء وراثى واحد، وأنه بصرف النظر عن القرابة بين الذكور وبناتها فإن الأبقار الأخرى المعاصرة لها ليس بينها قرابة مع بنات الثور المراد اختباره، ولكن أمكن التغلب على هذين الفرضين بزيادة استخدام التلقيح الصناعى.

سبق ذكر بعض العيوب فى الطرق التقليدية لتعديل سجلات الأداء والتنبؤ بالقيم التربوية وهذه العيوب هى:

١- القيم التربوية PBV's تُستخدم للمقارنة فقط للحيوانات التى تتعامل وتتغذى فى ظروف مشابهة أى فى داخل القطيع.

٢- النتائج التى نحصل عليها من الطرق لتعديل الأداء تعود إلى القطعان التى أمكن استنتاج النتائج منها ويحتمل أن لا يكون من الصواب تطبيقها بوجه عام.

٣- معظم الطرق لتعديل السجلات تتغاضى عن المجازفة فى استبعاد بعض الاختلافات الوراثية الحقيقية (وبمعنى آخر بين النسل للأمهات التى فى أعمار مختلفة).

٤- كثير من طرق تعديل سجلات الأداء تفترض أن الحيوانات فى المجموعات المختلفة المعاصرة لبعضها لها مميزات وراثية واحدة.

٥- بالرغم من أن الأدلة التقليدية indices تشتمل معلومات عن الأقارب بطريقة مناسبة ولكن ليست مرنة فى استخدامها فمثلًا لابد من استخدام وسائل موازنة مختلفة عندما يوجد إعداد مختلفة من السجلات من درجة معينة للأقرباء،

كذلك مع كبر أعداد الحيوانات والأقارب لهم تصبح مهمة حساب جميع قيم عوامل الأدلة صعبة أو مستحيلة.

وكثير من الدوافع لإيجاد طرق أجدى لتقييم الحيوانات ظهرت نتيجة الاستخدام التجارى للتلقيح الصناعى (AI) فى ماشية اللبن ففى انجلترا أول محطة تلقيح صناعى افتتحت فى كمبردج سنة ١٩٤٢ نتيجة لأبحاث أجراها سيرجون هاموند وتلامذته عن طريقه لإجراء التلقيح فى المدرسة الزراعية بكمبردج، ورغم أن استخدام التلقيح الصناعى قد استخدم أولًا لتقليل انتشار الأمراض التناسلية وتقليل المجازفة من استبقاء الطلايق فى المزارع فإن هذه الطريقة مجدية فى المساعدة على إجراء التقييم الوراثى لطلايق اللبن وسرعة إجراء التحسين الوراثى وتعيين قيمته.

وكثير من الأبحاث أجريت للتغلب على كثير من المشاكل والحاجة إلى تكوين نظام خالى من العيوب للتنبؤ بالقيم التربوية، واقترح البروفسور هندرسون فى جامعة كورنيل بالولايات المتحدة الأمريكية طريقة إحصائية سميت أحسن تنبؤ خطى غير متحيز للتنبؤ بالقيمة التربوية Best linear umbiased prediction أو الـ BLUP تعتمد أساسًا على أسلوب إحصائى الذى يفصل الجزء الوراثى من المعاملة والتغذية أى التأثيرات البيئية فى أحسن طريقة ممكنة وبذلك تعطينا هذه الطريقة تقديرًا أكثر دقة للتنبؤ بالقيمة التربوية وذلك للأسباب التالية:

١ - تقدير التأثيرات البيئية (مثل عمر الأم وموسم الولادة وترتيب الولادة) والتنبؤ بالقيمة التربوية معًا فى وقت واحد simultaneously.

٢ - التمييز بين بعض سجلات الأداء والتى هى من حيوانات بينها قرابة ولذلك يتوقع أن تكون أكثر تشابهًا بالمقارنة بالحيوانات التى ليس بينها قرابة، وأن أهمية الحيوانات التى بينها قرابة فى مجموعات معاصرة وجود صلة أو صلة أو رباط وراثى genetic links بين المجموعات، وهذه الروابط ضرورية لأجل إيجاد أحسن تنبؤ خطى غير متحيز للتنبؤ بالقيمة التربوية BLUP لتقدير التأثيرات البيئية والتنبؤ بالقيم التربوية فى وقت واحد.

وبذلك تكون طريقة BLUP هى أساسًا امتدادًا للطرق المستخدمة فى الأدلة الانتخابية العادية والتى تشتمل على عديد من الخطوات حيث لابد من تعيين معاملات الأدلة index coefficients، وتعديل سجلات الأداء للتأثيرات البيئية adjusting records ثم استخدام معاملات الأدلة لتعديل السجلات للحصول على القيم التربوية PBV's للحيوانات ولكن طريقة الـ BLUP يمكن أن تنجز الخطوات السابقة معًا فى وقت واحد وإيجاد القيم التربوية فى خطوة واحدة.

وسبق أن ذكرنا أن أحد الوظائف الأساسية فى إيجاد دليل الانتخاب هو حساب الموازنة the weightings التى تستخدم لتعديل سجلات الأداء من حيوانات ذات درجات مختلفة من القرابة أو سجلات الصفات مختلفة، وباستخدام الـ BLUP نلاحظ وجود صعوبات مشابهة فى حساب الضمانات للمصادر المختلفة من البيانات التى يجب أن تُستخدم عند التنبؤ بالقيم التربوية للحيوانات وحساب التأثيرات البيئية.

وفى كلٍ من الأدلة الانتخابية والـ BLUP (وأيضًا كثير من التطبيقات الإحصائية) المشكلة فى إيجاد الضمانات المناسبة التى يجب توفرها للبيانات المختلفة وقد أمكن حلها بوضع سلسلة من المعادلات الآتية simultaneous equations.

ففى حالة إيجاد أحسن تنبؤ خطى غير متحيز للتنبؤ بالقيمة التربوية BLUP (ولكى نحل المعادلات) يجب ربط أو وصل سجلات الأداء بالتأثيرات البيئية وأيضًا بالحيوانات التى سوف تتنبأ بقيمها التربوية BV's، وهنا يتم حساب التأثيرات البيئية (مثال تأثير القطيع وتأثير عمر الأم وتأثير ترتيب الولادة، والتنبؤ بالقيم التربوية من إجمالى وزن الجسم أو إنتاج اللبن. وفى الجدول (٤-٢) موضح به سجلات إنتاج اللبن من بنات أول موسم حليب لطلوقتين ماشية لبن ليس بينهما قرابة، وكل طلوقة لها بنات فى قطعين مختلفين ولكن فى داخل كل قطيع تعامل العجلات كمجموعة واحدة.

وعن طريق حل معادلات الـ BLUP نحصل على القيم التربوية للطلوقتين حيث الحرفين S_1 ، S_2 يُعبران عن الطلوقة الأولى والثانية H_1، H_2 تعبران عن القطيع الأول والقطيع الثانى.

جدول (٤-٢) عدد الإناث فى كل قطيع وعدد الإناث التى لقحت بكل من الذكرين وإجمالى إنتاج اللبن ومتوسط إنتاج اللبن بالكيلوجرامات

	عدد الإناث	إجمالى إنتاج اللبن (كجم)	متوسط إنتاج اللبن (كجم)
القطيع الأول H_1	١٥	٨٥٥٠٠	٥٧٠٠
القطيع الثانى H_2	١٨	١١٣٤٠٠	٦٣٠٠
الطلوقة الأولى S_1	١٧	١٠١٩٠٠	٥٩٩٤
الطلوقة الثانية S_2	١٦	٩٧٠٠٠	٦٠٦٣

مع العلم أن الطلوقة الأولى لقحت ٥ إناث فى القطيع الأول و١٢ أنثى فى القطيع الثانى، كما لقحت الطلوقة الثانية ١٠ إناث فى القطيع الأول، ٦ إناث فى القطيع الثانى، وبذلك يكون بناء المعادلات الآتية كالآتى:

$$٨٥٥٠٠ = S_2\ ١٠ + S_1\ ٥ + H_2\ \text{صفر} + H_1\ ١٥$$

$$١١٣٤٠٠ = S_2\ ٦ + S_1\ ١٢ + H_2\ ١٨ + H_1\ \text{صفر}$$

$$١٠١٩٠٠ = S_2\ \text{صفر} + S_1\ (W + ١٧) + H_2\ ١٢ + H_1\ ٥$$

$$٩٧٠٠٠ = S_2\ (W + ١٦) + S_1\ \text{صفر} + H_2\ ٦ + H_1\ ١٠$$

ومعادلات BLUP هذه توضح مجموع إنتاج لبن الأبقار لعدد من مواسم اللبن لأبقار تم تسجيلها فى كل قطيع ولأبقار كل طلوقة بالإضافة إلى القيمة W فى المعادلتين الأخيرتين وتحتاج كل معادلات BLUP إلى تعديل بسيط حيث أننا فى حاجة إلى التنبؤ بالقيمة التربوية وتدل القيمة W على عامل الوزن weighting factor الذى يُعبر عن المكافئ الوراثى للصفة وأيضًا يُعبر عن العلاقة بين الحيوانات التى أعطت سجلات اللبن والحيوانات التى قيمتها التربوية سوف يُتنبأ بها. وفى هذه الحالة يُستخدم سجل واحد للبنات من أبوين اثنين ليس بينهما قرابة، ويساوى معامل الوزن $\left(\frac{4 - h^2}{h^2}\right)$، وحيث أن المكافئ الوراثى لإنتاج اللبن حوالى ٠.٣٥ ولذلك يصبح قيمة معامل الوزن تقريبًا

١٠.٤٣ وحل المعادلات الأربع السابقة يبدو صعبًا ولكن يمكن سرعة حلها عن طريق الحاسب الآلى ونحصل على القيم التربوية لكل من الطلوقتين. وقد اتضح بعد الحساب أن:

القيمة التربوية للطلوقة الأولى S_1 = - ١٧٥.٣ كجم لبن.

، القيمة التربوية للطلوقة الثانية S_2 = + ١٧٥.٣ كجم لبن.

فى هذا المثال ليس بين الطلوقتين علاقة قرابة، ولكن من الوجهة العملية الحيوانات التى حدث تقييم لها غالبًا بينها علاقة وهذه العلاقة تفسرها معادلات الـ BLUP بإيجاد العلاقة التى تسمى relationship matrix وهى جدول يوضح به بصفة أساسية النسب المتوقعة من العوامل الوراثية المشتركة بين كل الحيوانات التى يحدث لها تقييم.

رابعًا: النماذج الإحصائية للـ BLUP

١- يمكن تطبيق استخدام الـBLUP تحت مجموعات مختلفة من الافتراضات تسمى النماذج Models التى تختلف فى التعقيد. وأكبر نماذج الـBLUP الشائعة الاستعمال هى النماذج الثلاثة التالية: (١) نماذج الأب Sire models، (٢) نماذج sire - maternal grandsire models، (٣) نماذج الحيوان individual Animal models.

واسم الموديل يدل على الحيوانات المراد التنبؤ بالقيم التربوية لها وأيضًا العلاقات relationslips التى استخدمت لكى نتنبأ بهذه القيم. لذلك فإن sire models تتنبأ بالقسم التربوية BV's للذكور باستخدام سجلات نسل هذه الذكور والنماذج sire-maternal grandsire يستخدم للتنبؤ بالقيم التربوية للذكور باستخدام سجلات من كلٍ من نسلهم والجدة، نماذج الحيوان تُستخدم للتنبؤ بالقيم التربوية لجميع الحيوانات التى تدخل فى التقييم مع استخدام كل العلاقات بينهم. وتتميز النماذج المختلفة لـBLUP بالدقة التى يتم بها حساب التنبؤ بالقيم الحقيقية للقيم التربوية، وأكثر موديلات الـBLUP تعقيدًا هو نموذج الحيوان animal model حيث يحقق علاقات أكبر بين

الحيوانات، ولذلك يكون التنبؤ بالقيم التربوية أكثر دقة. ولكنها مكلفة لكى تعطينا أداءًا عاليًا حيث يجب حل معادلة لكل حيوان لإيجاد قيمة تربوية له خاصة إذا توفر لدينا مئات أو آلاف من الذكور sires ولذلك سوف يكون لدينا مئات أو آلاف من المعادلات لاستخدامها فى التقييم ونتيجة لذلك تُعتبر التكلفة وإمكانية وجود حاسبات آلية تقوم بمهمة حل المعادلات وتعيين القيمة التربوية هى العناصر الهامة التى تحدد استخدام أكثر النماذج تعقيدًا.

وكما سبق أن ذكرنا أن القوة الدافعة إلى استخدام وسائل جديدة للتقييم أتت بصفة مبدئية من تربية أبقار اللبن حيث استخدم تقييم نموذج الأب sire-model BLUP evaluations أولًا فى ماشية اللبن فى الولايات المتحدة الأمريكية فى بداية سنة ١٩٧٠ وفى عديد من البلاد الأخرى بعد ذلك فمثلًا التقييم BLUP استخدم فى انجلترا فى ماشية اللبن فى سنة ١٩٧٩. وساعد التقدم فى استخدام الحاسبات الآلية على استخدام sire-maternal grandsire model فى انجلترا من البداية، وهذا زاد من دقة التقييم بالمقارنة بالتقييمات من استخدام نموذج الأب نتيجة لتوضيح نقطة هامة وهى أن ليس كل الأبقار التى لقحها الذكر المراد اختباره كانت متساوية فى القيمة الوراثية للصفة merit، ولكن sir-maternal grandsire model توضح الاختلافات فى الصفة فى الأبقار التى تنتمى إلى الذكر الذى لقحها (أى العجلات الأم والأبقار التى لقحت بنفس الذكر)، وهذه تُعتبر محاولة للتنبؤ بالقيم التربوية للذكور وتكوين الأدلة التى نحصل عليها من الاستعانة بسجلات الأبقار التى تحقق الجمع بين القيم التربوية للذكر والقيمة التربوية لنفس الذكر الذى لقح أم النسل. وهذه الصعوبات أمكن التغلب عليها باستخدام التقييم individual animal - model BLUP evaluation فى انجلترا سنة ١٩٩٢ كما أستخدم نموذج الحيوان أيضًا فى كثير من البلاد فى تقييم ماشية اللبن.

ورغم أن التقييم باستخدام BLUP بدء استخدامه أولًا على ماشية اللبن، فإن فوائد هذا التقييم أدت إلى استخدامه أيضًا فى الأجناس الأخرى. وأصبح استخدام طرق الـBLUP هو الطريقة المفضلة لتقييم معظم الحيوانات الزراعية، ونظرًا لأن سجلات

الأداء فى ماشية اللحم والأغنام عادة صغيرة بالمقارنة بسجلات ماشية اللبن وحيث أن طرق BLUP طبقت أخيرًا على هذه المجموعات أصبح غالبًا إمكانية حذف أو تخطى عديد من الأجيال لنموذج BLUP واختيار التقييم باستخدام نموذج الحيوان من البداية.

٢- التأثيرات المباشرة وتأثيرات الأمومة الوراثية

Direct and maternal genetic effects

يوجد بعض الصفات التى تهمنا فى تربية الحيوانات الزراعية حيث أداء النسل لا يتأثر فقط بما يمتلكه من العوامل الوراثية والظروف البيئية المحيطة به ولكن أيضًا بواسطة العوامل الوراثية لأمهاتها والظروف البيئية المحيطة بالأمهات فمثلاً وزن الجسم عند الفطام لعجول اللحم التى ترضع تتأثر بالعوامل الوراثية للنمو التى ورثها العجل من أبويه وتتأثر بالظروف البيئية المحيطة وأيضًا تتأثر بجينات الأم الخاصة بصفة الأمومة مثل حجم المشيمة وإنتاج اللبن والتأثيرات البيئية على أداء هذه الصفات، ولذلك من المفيد غالبًا أن نأخذ فى الاعتبار القيم التربوية للتأثيرات الوراثية المباشرة والتى تعود إلى الأمومة لهذه الصفات مثل وزن الجسم عند الفطام الذى يتأثر بكل من الكفاءة الوراثية المباشرة والتى تعود إلى الأمومة. وتحمل كلٍ من الذكور والإناث جينات لإنتاج اللبن ومظاهر أخرى لأداء الأمومة ولكن الأمهات فقط هى التى تعبر عنها، ولكن بالرغم من ذلك إذا توافرت البيانات فإن طريقة تعيين القيم التربوية باستخدام BLUP تمكن الباحث من التنبؤ لكل من القيم التربوية المباشرة والتى تعود إلى الأمومة للذكور والإناث وكذلك العلاقات relationships بين الحيوانات فى وجود سجلات أداء (للأبقار التى لها عجول لها أوزان فى عمر الفطام) وكذلك الحيوانات التى ليس لها سجلات أداء إنتاجية مثل الطلايق. ويبدو أن فصل التأثيرات الوراثية المباشرة والتى تعود إلى تأثير الأمومة معقدًا من أول وهلة ولكن هو فى الحقيقة امتدادًا للأسس التى سبق أن أُخذت فى الاعتبار. ونحن يمكننا التنبؤ بالقيمة التربوية لذكور ماشية اللبن لصفات اللبن على أساس سجلات إنتاج اللبن لبنات هذه الذكور، ولكن نظرًا لصعوبة تسجيل إنتاج اللبن من أبقار اللحم أو الأغنام التى لا تدر لبنًا، ونظرًا لأهمية دراسة موضوعات أخرى لأداء الأم

خلاف كمية اللبن. لذلك لابد أن نعتمد على النمو المبكر لوزن الجسم أو الوزن عند الفطام للنسل لكى نؤكد الكفاءة الوراثية للأم.

٣- استخدام تقييم الـ BLUP لصفة واحدة وأكثر من صفة

Single and multi - trait BLUP

فى البداية كانت معظم تقييمات الـ BLUP لصفة واحدة فى وقت واحد، وعندما يوجد ارتباط بين اثنين أو أكثر من الصفات المختلفة يمكن أن يساعد سجل الأداء فى التنبؤ بالقيمة التربوية للصفات الأخرى للحيوان. ولهذا السبب يستخدم الـ BLUP لتقييم عدد من الصفات لأنها مطلوبة أكثر من التقييم لصفة واحدة. ولذلك يستخدم multi-trait BLUP بشكل واسع حاليًا فى تقييم حيوانات اللحم الصغيرة والأغنام أكثر من استخدامها فى تقييم ماشية اللبن. كما أن توفر بيانات عن العلاقات relationships بين الحيوانات وتقديرات المكافئات الوراثية (أو التباينات) للصفات تساعد على إجراء التقييم لأكثر من صفة.

وقد ذكرت Yanka Tsvetanova عن الاستخدام العملى للنماذج الإحصائية الخطية لأجل تقدير القيمة التربوية بصورة واسعة فى برنامج التربية لأجل التحسين الوراثى وقد استخدمت نماذج الحيوان الخطية لـ٣٠٥ يومًا من إدرار اللبن لأجل تحليل الصفات الإنتاجية فى ماشية اللبن، وخلال السنوات الأخيرة وفى محاولة استبدال النماذج التقليدية الكاملة لإنتاج اللبن تم استخدام نماذج تكتفى بيوم واحد اختبار، ولاقت استخدامًا قويًا لأجل تقدير القيمة التربوية للصفات المرتبطة بإنتاج اللبن. ويُعرف نموذج اختبار اليوم الواحد أنه طريقة إحصائية تأخذ فى الحسبان التأثيرات الوراثية والبيئية على أساس الاختبار ليوم واحد، ولهذه الطريقة فوائد بالمقارنة بالنماذج التقليدية لـ٣٠٥ يوم حليب، ومن هذه الفوائد القدرة على حساب التأثيرات البيئية لكل يوم اختبار، والقدرة على وضع نموذج لمسار الإدرار لأجل تركيب وراثى لحيوان أو مجموعة من الحيوانات، وتجنب استخدام سجلات مطولة لأبقار مستبعدة ولأجل سجلات غير كاملة، ولكن مضار نموذج يوم الاختبار هى: كمية البيانات التى يتم تحليلها كبيرة علاوة على ضرورة حساب معاملات بالمقارنة بالنماذج لموسم الإدرار الكامل.

واختبار اليوم الواحد يعتمد على قياسات متعاقبة لنفس الصفة مرة كل ثلاثون يومًا خلال موسم الحليب ولكل حيوان، ومع تكرار القياس يُفترض وجود علاقة إضافية بين سجلات الحيوان بالنسبة للعوامل البيئية أو الظروف المستديمة التى يتعرض لها.

وقد تم اقتراح نماذج إحصائية مختلفة لتحليل سجلات اليوم الواحد وهى تشمل:

١ - النماذج التكرارية الخطية repatability linear models

٢ - نماذج لعدد من الصفات multiple trait models

١ - نماذج انحدار عشوائية repatability linear models

والنماذج التكرارية الخطية موضحة فى معادلة المصفوفة التالية:

$$y = \times B + Z_{1a} + Z_{2pe} + e \qquad (1)$$

y هى vector لمقاييس الصفات، للتأثيرات الثابتة، vector a للتأثيرات الوراثية المضيفة العشوائية.

Pe هى vector للتأثيرات البيئية المستديمة العشوائية والوراثية غير التجميعية.

vector e للتأثيرات العشوائية المتبقية.

x ، Z_1 ، Z_2 تأثر المصفوفات بارتباط القياسات بالتأثيرات الثابتة وتأثير الحيوان والعوامل البيئية المستديمة.

والافتراضات لهذا النموذج أن التأثيرات البيئية المستديمة والتأثيرات المتبقية ليست مرتبطة ببعضها فى وجود متوسطات مقدارها صفر وتباينات σ_{e2} ، σ_e على الترتيب.

الباب الخامس

تربية ماشية اللبن

Dairy Cattle breeding

obeikandl.com

obeikandl.com

الباب الخامس

تربية ماشية اللبن Dairy Cattle breeding

أهداف تربية ماشية اللبن بمعناه الواسع لمعظم مربى الماشية هو زيادة العائد الاقتصادى من تربية حيواناتهم، ويهتم كثير من المربين والمنتجين بتحقيق هذا الهدف مصحوبًا بعدم إحداث أى ضرر بصحة وسلامة الحيوانات. ولكن يهدف البعض إلى التركيز على الفوائد الرئيسية من تربية ماشية اللبن وكيفية تحسينها إلى أحسن مستوى إنتاجى، ورغم أن القيم الحقيقية لمختلف الدخول والتكاليف تختلف من بلد لآخر فإنه يوجد تشابه كبير فى الأهمية النسبية لهذه القيم، ويُعتبر العائد من إنتاج اللبن فى بلد ما له الأهمية الكبيرة مع تشابه الأهمية النسبية فى حالة استخدام نظام التكلفة الكلية المنخفضة والعالية. كذلك العائد من بيع العجول والأبقار المستبعدة لعدم صلاحيتها للتربية يكون نسبيًا منخفضًا فى كلٍ من نظامى التكلفة المنخفض والعالى ولكن أكثر أهمية بدرجة أقل فى نظام التكلفة المنخفض بالمقارنة بنظام التكلفة العالى. كذلك تعتبر تكلفة التغذية ذات أهمية كبيرة فى مكونات التكاليف فى كلٍ من نظامى التكلفة العالى والمنخفض رغم أن الأهمية النسبية لتكلفة الأغذية المركزة مقابل تكلفة الأغذية الخشنة تختلف بصورة واضحة بين نظامى التكلفة العالى والمنخفض، وأيضًا تكلفة رعاية الحيوانات بيطريًا يشغل نسبيًا نسبة منخفضة من مصادر التكلفة المختلفة رغم وجود مصادر تكلفة لا تظهر مثل الفقد فى الإنتاج نظرًا لإصابة الحيوان بالمرض أو التخلص من اللبن نتيجة علاج الحيوانات بالمضادات الحيوية.

ورغم أن إنتاج اللبن يُعتبر أهم مكون فى مصادر الدخل ويساعد على ذلك سهولة قياسه بالمقارنة ببعض المكونات الأخرى للدخل. كما تُعتبر أهمية مواصلة استخدام الانتخاب لزيادة إنتاج اللبن محل الاهتمام لثلاثة أسباب وهى الأول لزيادة التأكيد أن تقدير الثمن يتوقف على تركيب اللبن ونسبة الدهن فيه والسبب الثانى اعتبار اللبن فى بعض البلاد كأحد الوسائل للتحكم فى الإنتاج القومى، والسبب الثالث التأثير الواقعى الضار للانتخاب لزيادة الإنتاج على صحة وخصوبة وسلامة الأبقار.

والاتجاه فى برامج تقدير الأثمان هو إعطاء قيمة أكبر لمكونات اللبن ووضع برامج التى تهتم بوضع غرامات فى حالة زيادة أو انخفاض نسبة الدهن أو مجموع المواد الصلبة. وحاليًا تُفرض غرامات على نسبة المواد الصلبة غير الدهنية وعلى نسبة البروتين فى اللبن ونسبة بروتين اللبن إلى نسبة الدهن فيه فى بلاد كثيرة. واتضح الاهتمام بالعلاقة بين مواد اللبن الصلبة وخاصة البروتين فى نظام دفع الثمن وأهمية مراعاة ذلك فى برامج الانتخاب وبالنسبة للحيوانات ذات الإنتاج العالى من اللبن.

ورغم أن نظم دفع ثمن اللبن غالبًا تُحدد على أساس الثمن لأجل اللبن السائل ويتفاوت الثمن اعتمادًا على نسبة الدهن والبروتين. وعمومًا فإن إجمالى الدخل بصفة أولية يعتمد على كمية الناتج من اللبن واعتبار المواد الصلبة فى اللبن (كجم) والنسبة المئوية لها عادة ذات أهمية ثانوية. ويميل بائعى اللبن السائل إلى وضع أهمية أقل لتكوين اللبن بالمقارنة برأى هؤلاء المتخصصين فى تصنيع منتجات الألبان.

وإن بيع العجول لأجل إنتاج اللحم يعتبر إنتاجًا ثانويًا هامًا فى كثير من البلاد الأوروبية المهتمة بإنتاج اللبن. ولذلك فى بعض البلاد المهتمة بتربية أبقار اللبن يوجد اتجاه لإدماج صناعة أبقار اللبن واللحم وذلك بسبب انتشار استخدام الأبقار المرضعة لإنتاج اللحم واللبن من العجول والعجلات وهذا أدى إلى التركيز بدرجة أكبر فى مناقشة جدوى التربية للإنتاج ثنائى الغرض مقابل الأبقار شديدة التخصص لإنتاج اللبن.

ومن نتائج مقارنة العائد من تربية أبقار ثنائية الغرض مقابل سلالات لبن من الماشية الهولندية السوداء - البيضاء يتضح أنه فى معظم الحالات السلالات المتخصصة فى إدرار اللبن هى التى تعطى عائدًا أكبر. ونتيجة لذلك تبدو المنافسة لها جانب آخر. وتتجه معظم مصانع الألبان فى أوروبا وفى البلاد الأخرى ذات المناخ المعتدل إلى زيادة التخصص فى الحالة إنتاج اللبن. وفى هذه الحالة يصل العائد من صغار الماشية الزائدة (غير المطلوبة لاستخدامها فى التربية) إلى أعداد كبيرة لأجل استخدامها فى التلقيح بطلايق اللحم، وبذلك يصل العائد إلى الحد الأقصى نتيجة بيع العجول الخليطة لأجل اللحم.

وحدث تطور فى الطرق المؤثرة التى تستخدم لفصل جاميطات الذكورة عن الأنوثة

وكذلك الحصول على الأجنة. وفى هذه الحالة نحتاج إلى قليل من الأبقار لتكوين عجلات لبن للإحلال بدلًا من الأبقار المستبعدة وبذلك يظهر لنا مجال آخر لزيادة العائد من بيع عجلات اللحم الخليطة أو عجلات اللحم الأصيلة إذا أمكن تكوينها من الأجنة.

وقد اهتم العلماء بأهمية تكلفة التغذية أو على الأقل تكلفة التغذية نسبة إلى قيمة اللبن فى تعيين المكسب خاصة أن الأنواع عالية الإنتاج تُعتبر ذات تأثير كبير فى تحويل طاقة الأغذية إلى طاقة لتكوين اللبن. وأن معظم برامج تربية ماشية البن لا تهتم بالمأكول من الغذاء أو كفاءة تحويل الغذاء مباشرة كجزء من أهداف التربية. وأيضًا عن أهمية المحافظة على زيادة حجم المأكول من الأغذية الخشنة للحيوانات المجترة.

وتكاليف الصحة المباشرة للحيوان تبدو نسبيًا مكون ثانوى للمكسب بينما التكاليف غير المباشرة من فقد الإنتاج نتيجة إصابة الحيوان بالمرض يدعو إلى الاهتمام بتحسين صحة الحيوان.

أولاً: استخدام الأنواع والخلطان فى إنتاج اللبن:

تختلف نسب الأنواع والخلطان فى مجتمعات ماشية اللبن ففى بعض البلاد تحتوى المجتمعات على الماشية الأصيلة والخليطة وفى البعض الآخر على ماشية اللبن فقط.

أن أحد المشاكل الأساسية فى تربية ماشية اللبن أن معظم الصفات ذات الأهمية يظهر التعبير عنها فى الإناث، ولكن بسبب قلة عدد الذكور بالمقارنة بالإناث اللازمة فى برنامج التربية فإن مجال التحسين الوراثى يكون كبيرًا بالنسبة لانتخاب الذكور خاصة عند استخدام التلقيح الصناعى. وإن الاستخدام الواسع للحيوانات المستوردة فى التلقيح واستيراد السائل المنوى يؤدى إلى سرعة تحقيق كفاءة وراثية لأبقار اللبن.

ثانيًا: مراكز لبرامج التربية

الفوائد النظرية Theoritical benefits

قبل بداية إجراء اختبار النسل الخطوة الأولى لممارسة التحسين الوراثى لأبقار اللبن لابد من توفر محطة لاختبار أداء البقرة، كما يتم إجراء مقارنة لأداء الحيوانات فى ظل

تغذية ورعاية جيدة ومراعاة الدقة وملاحظة التغيرات المختلفة فى الأداء، وتنفيذ ذلك يتم عن طريق تكوين مراكز كبيرة لتربية القطعان وتسجيل البنات التى لها كفاءة وراثية تساعد على التنبؤ بالقيمة الوراثية لصغار الطلايق، ولهذه النوعية من الحيوانات المسجلة فوائد تتفوق على فوائد برامج اختبار النسل فى القطعان التجارية، وهذه الفوائد تشمل الآتى:

(١) التحكم بدرجة كبيرة فى العمليات أى من سهولة إقرار الأهداف والتحكم فى وقت ودقة القياسات فى قطيع واحد بالمقارنة بما يتم فى البرنامج القومى.

(٢) التخلص من المخاطرة باستخدام المعاملة المتميزة.

(٣) الدقة العالية فى التسجيل واستخدام الانتخاب.

(٤) إجراء التسجيل والانتخاب على مدى واسع للصفات بالمقارنة بالبيانات الخاصة بالحيوانات المسجلة فى برامج اختبار النسل التى تجرى على أساس قطعان تجارية.

(٥) خطة سليمة على نطاق صغير للعمليات تؤدى إلى نقص التكاليف وتهيئة فرص الاستخدام المجدى وذلك لتجنب مواضع يتم فيها التدخل فى بناء نظام التسجيل وحجم العشيرة مما يؤدى إلى منع وضع برامج مؤثرة لاختبار النسل فى القطعان التجارية.

والاهتمام الكبير الموجه لهذه النوعية من البرامج أمكن تطويره بإجراء دراسات على استخدام زيادة التبويض multiple ovulation ونقل الأجنة embryo transfer (MOET) فى تربية ماشية اللبن.

وتعتبر الـ MOET سلسلة للمعاملة فى مجال التناسل تشتمل على زيادة التبويض super ovulation للإناث الواهبة للبويضات (بالحقن بالهرمون الذى يؤدى إلى زيادة عدد البويضات المفرزة بالمقارنة بتكوين البويضات بصورة عادية)، والتلقيح والحصول على أجنة embryos ونقل الأجنة الحديثة التكوين أو المجمدة إلى الإناث المستقبلة، وهذا يتطلب توفر إناث الأكثر امتيازًا elite لكى تعطى أجنة كثيرة بالمقارنة بالإناث التى

تستطيع إعطاء الأجنة بالوسائل الطبيعية.

واحد أسباب عدم الكفاءة فى برامج اختبار النسل التقليدية أنه لابد من إجراء عدد إضافى من التلقيحات الإضافية contract mating لتفسير سبب انخفاض معدلات الخصوبة خاصة أن نصف عدد مرات التزاوج سوف يؤدى إى الحصول فى المتوسط على ذكور لأجل استخدامها فى الاختبار، وهذا يقلل من كثافة الانتخاب selection intensity بين الأبقار لإنتاج الذكور. وقد اهتمت بعض الدراسات فى وقت مبكر عن فائدة استخدام الـ MOET فى تربية ماشية اللبن وركزت على الفوائد الممكنة من استخدام الـ MOET على أبقار سبق أن احتاجت إلى عدد إضافى من التلقيحات لكى يتأكد عمليًا الحصول على ذكور صغيرة السن لأجل استخدامها فى اختبار النسل. ويؤدى الـ MOET إلى زيادة كثافة الانتخاب المستخدمة ويعطى بالتالى زيادة صغيرة فى الاستجابة للانتخاب نسبيًا ولكنها جديرة بالاهتمام ولذلك معظم الوكالات المهتمة بإجراء اختبار النسل تستخدم حاليًا الـ MOET ويتم إجراؤه بصورة متكررة لتحقيق الاستجابة للانتخاب.

وفى وقت متأخر من سنة ١٩٧٠ وبداية سنة ١٩٨٠ اقترح دكتور Frank Nicoles ودكتور Charles Smith دورًا جديدًا نتيجة استخدام الـ MOET فى مراكز برامج التربية كبديل عن اختبار النسل. وكان اقتراحهم عن البرنامج الجديد يهدف إلى تكوين عائلات من اخوة أشقة full sibs لأجل الاختبار وانتخاب كل من الطلايق صغيرة السن وأجنة المستقبل من الأمهات الواهبة. وفى هذه البرامج التى يطلق عليها MOET كان أساس انتخاب الذكور بصفة مبدئية بناءً على أداء اخواتها بصورة أولى بالمقارنة بأداء بناتها مثل ما هو فى برنامج اختبار النسل التقليدية، وبمعنى آخر أن جمعيات التربية التى تقوم بوضع أساس الـ MOET سوف تقوم بتسويق السائل المنوى من الطلايق صغيرة السن على أساس اختبار الاخوة بدرجة أولى بالمقارنة باستخدام اختبار النسل حيث أن المعلومات عن الاخوات تكون متاحة بصورة مبكرة بالمقارنة بالمعلومات عن اختبار النسل، ولذلك هذه البرامج المقترحة تقلل من مدى الجيل بكفاءة مقارنة باختبار النسل ولكن أيضًا تقل الدقة فى انتخاب الذكور. ولكن العائد من قِصر مدى الجيل يُعوض الفقد من انخفاض الدقة، وأن البرامج المقترحة أمكن التنبؤ بها لكى تعطى معدلات عالية فى العائد الوراثى.

وقد أجرى Nicolas & Smith دراسة على برامج زيادة التبويض ونقل الأجنة MOET بالنسبة للأبقار تامة النمو والأبقار صغيرة السن Juvenile ووجدا أنه فى برامج الأبقار تامة النمو أن انتخاب الأجنة من الأمهات الواهبة كان على أساس إدرار البقرة بالإضافة إلى معلومات عن أقاربها، ولكن فى حالة الأبقار صغيرة السن اعتمدت برامج الانتخاب للأمهات الواهبة بدرجة أكبر على سجلات الأداء من الأجداد.

وقد قدر هذان العالمان متوسط مدى الجيل من ١.٨ إلى ٣.٧ سنة لأجل تطبيق البرنامج MOET لأجل كلٍ من صغار الماشية Juvenile والأبقار تامة النمو بينما مدى الجيل لأجل برنامج اختبار النسل التقليدى يصل إلى ٦.٣ سنة. مما أدى إلى أن برامج الأبقار تامة النمو والأبقار صغيرة السن أمكن التنبؤ بها لكى تُعطى حوالى ٨٠٪، ٩٠٪ زيادة استجابة للانتخاب على الترتيب مقارنة باختبار النسل التقليدى، ولكن فى معظم برامج الـ MOET وخاصة برنامج صغار الأبقار من المتوقع حدوث زيادة كبيرة فى معدلات تربية الأقارب. كذلك البرامج التى استخدمت للتنبؤ لكى تُعطى أكبر عائد احتاجت إلى معدلات عالية من النجاح لأجل تطبيق الـ MOET بالمقارنة بالتى كانت معروفة فى هذا الوقت. وإن استخدام الـ MOET على الأبقار تامة النمو باستخدام عدد أكبر من الذكور والإناث الواهبة بالمقارنة بالبرنامج الخاص بالمكاسب العالية المتنبأ بها كان يعتقد أنه من المناسب إجراؤها فى هذا الوقت ولكى تعطى مستويات مقبولة من تربية الأقارب. وهذا البرنامج أمكن استخدامه فى التنبؤ لكى يعطى ٣٠٪ استجابة بالمقارنة ببرنامج اختبار النسل التقليدى.

وهذه النتائج الأولية استرعت انتباه العلماء والمربين وجمعيات التربية والباحثين بدرجة كبيرة عن القيمة الكبيرة للـ MOET فى برنامج التحسين الوراثى لماشية اللبن. وهذا وحده يمثل مادة محفزة تجعل كثير من جمعيات التربية تجمع بيانات عن نشاطها وتطوير عملياتها، والنتائج الأولية أيضًا تلقى الضوء عن الصعوبات فى تقدير معدلات التنبؤ بالعائد الوراثى ومعدلات تربية الأقارب بدقة وخاصة فى المجتمعات الصغيرة مثل المجتمعات التى تستخدم قطعان يتحكم فيها أسلوب الـ MOET. ومعظم الدراسات السابقة وضعت افتراضات تؤدى إلى الاهتمام بتقدير الاستجابة والتقليل من حساب

تربية الأقارب فى برامج الـ MOET (أو بمعنى آخر إهمال النقص فى التباين الوراثى الذى يعود إلى الانتخاب وتربية الأقارب والتفائل فى الحصول على معدلات نجاح نتيجة استخدام الـ MOET وإهمال التباين فى الـ MOET لأحجام العائلة).

وقد أجريت دراسات كثيرة لتكرار وتنقية بعض هذه الافتراضات والتفائل فى استخدام التقييم لبرنامج MOET . وهذه الدراسات بحثت التباينات فى حجم البرامج ومعدلات التلقيح وتصميمات التلقيح المستخدمة ومصادر المعلومات التى استخدمت فى الانتخاب مشتملة استخدام اختبار النسل بدرجة أكبر من استخدام اختبار اخوة الذكور sib-tested bulls (خليط برنامج الـ MOET).

والفكرة السائدة أنه مع استخدام التعديلات المناسبة لتصميماتهم فإن برامج الـ MOET يمكن أن تعطى معدلات عالية من الاستجابة بالمقارنة بالبرامج التقليدية رغم أن العائد فى الزيادة يُعتبر أقل كثيرًا بالمقارنة بالذى يتنبأ به أولًا نتيجة استخدام إختبار النسل وهذه التعديلات تشتمل على المحافظة على نواة القطعان مفتوحة لأجل استيراد الطلايق المختبرة خاصة التى تتميز بكفاءة عالية للنسل من الطلايق المختبرة (وفى هذه الحالة برامج الـ MOET تصبح معدلة أكثر من أنها بديلة لبرنامج اختبار النسل). وهذا يقلل من مخاطره الحصول على معدلات منخفضة من الاستجابة بالمقارنة بالمتنبأ بها نظرًا للحجم الصغير للعشيرة وهذا لتقليل معدل تربية الأقارب. ومعدلات تربية الأقارب يمكن أن تقل عن طريق تلقيح الواهبات بذكور مختلفة لأجل الحصول على أجنة سليمة وناجحة وأيضًا عن طريق تقليل الحاجة لمعلومات عن الأقارب نتيجة استخدام الانتخاب.

وفى المستقبل يمكن أن تزداد الفائدة من استخدام برامج الـ MOET نتيجة لتطبيق ما يسمى بأبقار صغيرة السن للتنبؤ بالقيمة الوراثية Juvenile predictors of genetic merit (أو بمعنى آخر صفات الدم التى يمكن أن تقاس فى عمر صغير لتعطى تنبؤ بالقيمة أو الكفاءة الوراثية لإنتاج اللبن واستخدام علامات الجزيئات الوراثية واستخدام التجنيس وطرق أخرى جديدة فى مجال التناسل).

وقد سبق أن ذكرنا الفوائد ذات التأثير على برامج تكوين نواة لحيوانات التربية، ولكن يوجد أيضًا عيوب ذات تأثير التى تشتمل على اجتياح عالى لأمراض تنفجر فى نواة القطيع وكذلك اختلاف سياسة الإدارة والتغذية فى نواة القطيع بصورة واضحة بالمقارنة بالقطعان التجارية التى تستخدم ذكور تم تربيتها فى ظروف مشابهة لنواة القطيع. كما يحدث ضررًا كبيرًا نتيجة لتداخل الوراثة مع البيئة لصفات حيوانات نواة القطيع بالمقارنة باستخدام اختبار النسل فى القطعان التجارية. ولكن يمكن اتباع خطوات تجرى لتقليل هذه المخاطر. فعلى سبيل المثال يمكن تربية مجموعات مختلفة الأعمار من حيوانات قطيع النواة فى أماكن مختلفة. كما يمكن استخدام الأجنة المجمدة كتأمين ضد انفجار المرض وأيضًا تحسين سياسات المعاملة والتغذية السليمة لتقليل مخاطرة التداخل بين الوراثة والبيئة.

ثالثًا: الاستخدام العلمى لبرامج الـ MOET:

منذ وسط سنة ١٩٨٠ تُستخدم برامج الـ MOET فى تربية ماشية اللبن فى بريطانيا والدنمرك وهولندا وألمانيا وفرنسا وإيطاليا وفلندا وبولندا، واستمرار الاهتمام بهذه البرامج. ففى بريطانيا برنامج الـ MOET لكى يكون قريبًا فى تصميمه من الاقتراح الأول لـ Smith ، Nicols الذى يتضمن توفير نواة لقطيع مركزى باستخدام اختبار الاخوة sib-testing مع بقاء قطيع التربية مفتوحًا لأجل استيراد حيوانات ذات تراكيب وراثية جديدة مع اعتماد هذا البرنامج من الوجهة العملية وبدرجة كبيرة على إستخدام طلايق مختبرة بإختبار النسل بدرجة أكبر من استخدام طلايق من أخوة مختبرة sub-tested bulls. كما تم تكوين نواة لقطيع من أجنة جُمعت من أبقار من شمال أمريكا تتميز بكفاءة وراثية عالية. وتم استخدام العجلات الإناث من هذه الأجنة بهدف تكوين ٢٥٠ بقرة كنواة للقطيع، وتم انتخاب ٣٢ بقرة فى كل جيل لتصبح أمهات واهبة للأجنة embryo donners على أساس أداءها الخاص بها وأداء اخواتها والأقارب الآخرين.

واعتمد الانتخاب بصفة أساسية على تجميع القيم التربوية كصفات كيلوجرامات اللبن وكيلوجرامات البروتين وكيلوجرامات الدهن معًا مع القيم التربوية أو التقييم

الظاهرى عن كفاءة التحويل الغذائى والخصوبة وسرعة إنزال اللبن والحالة المزاجية للأبقار وخلافه من الصفات.

وقد تم فى الأجيال الأولى القليلة تلقيح الأبقار الواهبة للأجنة بنجاح بطلايق مختبرة جيدًا باختبار النسل، كما أُستخدمت كآباء بعض الطلايق الصغيرة السن التى وُلدت فى القطعان التى تم تطبيق الـ MOET عليها. وتم اختيار هذه الطلايق على أساس القيم التربوية التى أمكن حسابها بالاستعانة بأداء الأجداد والاخوات. وبذلك أمكن توفير معلومات فى المتوسط من كل ذكر صغير السن عن أربعة اخوات أشقة وعدد أثنى عشر اخوات غير أشقة. وتكونت عديد من البرامج الأخرى للـ MOET فى مناطق فى العالم اختيرت لأجل انتشار استخدامها بدرجة أكبر فى مراكز القطعان، وفى بعض هذه القطعان تم مراعاة تسجيل كمية الغذاء المأكولة. ومثالًا لذلك برنامج التقييم الكلى للحيوانات TEAM باستخدام الـ MOET فى كندا الذى بدأ باستخدام أنواع الهوليستين والايرشير فى سنة ١٩٨٨ وكان الهدف انتخاب ٦٠ أنثى لأجل تطبيق الـ MOET على هذه الأنواع للحصول على عائلات اخوة أشقة وعدد من النسل لا يقل عن ١٥ فردًا. وقد حدث تعاون بين ستة مراكز تلقيح صناعى فى كندا لأجل انتخاب الأبقار الواهبة ثم تم جمع الأجنة منهم ونقل الأجنة إلى المستقبلات لها فى مزارع تجارية. وقد أدى هذا إلى الحصول على عدد أكبر من النسل، وأمكن نشر أو توزيع هذه الذكور فى مجال أوسع بالبرامج التقليدية. وبسبب قصر مدى الجيل فإن برنامج TEAM أيضًا أعطى فرصة لأجل إجراء التقييم فى وقت مبكر للطلايق صغيرة السن. وكانت الفوائد التى تحققت فى المرحلة الأولى لبرنامج TEAM أقل بالمقارنة بالنتائج النظرية المحتملة، ولكن أعطى البرنامج معلومات مفيدة عن العمليات التى تجرى فى محطات تربية الحيوان من حيث انتشار برنامج المركز وكذلك مفتاح واضح عن المناطق التى تحتاج إلى أداء فنى مطلوب إتمام تحسينه وتحويله إلى عائدات عالية المستوى.

وفى هولندا يُستخدم برنامج Delta الذى يجمع بعض معالم القطعان التى تطبق برنامج MOET كما سبق شرحه مع الأخذ فى الاعتبار معالم الأداء المركزى لمحطات الاختبار التى سبق شرحها، ويؤدى البرنامج إلى الحصول على عجلات ممتازة elite عن طريق نقل الأجنة، ويُستخدم حوالى ٢٥٠ من هذه العجلات سنويًا كواهبات للأجنة قبل

إعطاء اللبن (وهذا شبيه ببرنامج الـ MOET لصغار الأبقار juvenile السابق شرحه)، ويتم مقارنة الموسم الأول التالى من اللبن لهذه الأبقار مع الموسم الأول للأبقار باستخدام الأداء المركزى. ولكن العجلات elite التى لم تستخدم فى البرنامج أى التى تم ولادتها خارج البرنامج يتم اختبارها مع عجلات البرنامج الخاص بتكوين العجلات فى محطات الاختبار المركزية، وبذلك يكون للبرنامج مركز مفتوح الذى يسمح بدخول إناث وذكور لم يتم تكوينها فى هذه المراكز. وقد تكَّون أخيرًا فى انجلترا مركز لتكاثر البويضات ونقل الأجنة وله نفس التصميم فى الأداء.

وتشتمل بصفة أساسية معظم برامج الـ MOET على برامج اختبار سريعة التى تدخل فى برنامج اختبار النسل. ويُوجد طريقتان أساسيتان التى من خلالها يعود الفضل إلى الوراء لبرنامج اختبار النسل. أولًا قطعان مركز الـ MOET نحصل منها على تقييم غير متحيز وأكثر دقة عن الأمهات ذات الكفاءة لذكور صغيرة السن لأجل استخدامه فى اختبار النسل، وإن انتخاب ذكور الأمهات فى اختبار النسل التقليدى يُعتبر غالبًا رابطة ضعيفة وذلك بسبب أفضلية انتخاب بعض الأبقار الممتازة elite عند وجود هذه الأبقار فى كثير من القطعان الخاصة. وفى عديد من البلاد العدد الكبير من العجلات أو الأبقار صغيرة السن التى نحصل عليها من قطعان مجهزة لهذا الغرض التى تدخل سنويا فى مراكز القطعان وذلك بصفة خاصة وإيجاد مقارنة حرة بينهم تحت ظروف متشابهة. وتزداد الدقة فى انتخاب ذكور الأمهات بسبب العدد الكبير من الأفراد شديدة القرابة التى تكونت نتيجة استخدام الـ MOET. وثانيًا فإن مركز قطعان الـ MOET يمدنا بمصدر ذو قيمة من صغار الطلايق لإجراء اختبار النسل. ومقارنة بالذكور صغيرة السن التى نحصل عليها بالطريقة التقليدية فإن هؤلاء الذكور التى نحصل عليها من برنامج الـ MOET تمدنا بمعلومات إضافية بسبب وجود مجموعات كبيرة من الاخوات الأشقة ونصف أشقة. وتزيد هذه المعلومة من مصداقية الاختبارات المبكرة رغم أن هذه المعلومات تضعف عن طريق معلومات النسل التالية.

وبسبب اعتماد القدرة على نقل الصفات المتنبأ بها Predicted transmitting (PTA) abilities للحيوانات فى حالة استخدام برامج الـ MOET التى تعتمد عادة على عدد صغير جدًا من السجلات بالمقارنة لأجل إجراء اختيار النسل للذكور مما يؤدى إلى

انخفاض مصداقية هذا التقييم وإن الـ PTA للطلوقة مازالت تعتبر أحسن دليل على سلامة الكفاءة الوراثية سواء اختبرت هذه الكفاءة عن طريق الاخوة أو اختبار النسل، ولكن إذا انخفضت المصداقية لـ PTA لصفات مجموعة من الطلايق ففى هذه الحالة نتوقع مدى واسع فى قدرات نقل الصفات الحقيقية بين الطلايق مقارنة بقدرات نقل الصفات فى مجموعة من الطلايق مختبرة لمتوسط كفاءة وراثية متزنة ويمكن تقليل المخاطرة فى استبدال إناث تربية من ذكور ذات مصداقية منخفضة (سواء هذه الذكور أشقة مختبرة أو ذكور صغيرة السن تم اختبارها باستخدام اختبار النسل) لاستخدام عديد من هذه الإناث فى وقت واحد. ولذلك السائل المنوى فى برنامج الـ MOET غالبًا يؤخذ من مجموعة من الحيوانات تشتمل على عديد من الطلايق المختبرة باختبار الاخوة sib-tested بدرجة أكبر من طلايق ليست ضمن مجموعة مختبرة.

جدول (٥-١) المستويات التقريبية لمصداقية القدرة على التوريث لإنتاج اللبن ذكور تخضع لبرنامج MOET، وتعبيرات الـ MOET مقارنة بتعبيرات الأبقار وطلايق مختبرة باختبار النسل (Dr. B. J. McGuirk ١٩٩٥).

الثقة فى القدرة على التوريث	مستوى هذه الثقة	مثال عن حيوان يقع فى هذا المستوى من الثقة
١٠ - ٢٩٪	منخفضة جدًا بدرجة ملحوظة	قليل من حيوانات صغيرة السن لها سجلات نسب فقط وقليل من الأقارب المسجلة.
٣٠ - ٣٩٪	منخفضة جدًا	معظم الحيوانات لها سجلات نسب مع توفر معلومات صادقة ومتاحة عن الأقارب. ذكر مختبر باستخدام اختبار لـ MOET مع عائلة صغيرة اخوة أشقة.
٤٠ - ٤٩٪	منخفضة	عدد قليل من الحيوانات له سجلات نسب من أجداد مختبرة وعلى درجة عالية من الثقة، والأبقار لها مواسم أو اثنين من اللبن، وذكر مختبر اختبار الاخوة مع عائلة كبيرة من الاخوة الأشقة.

الثقة فى القدرة على التوريث	مستوى هذه الثقة	مثال عن حيوان يقع فى هذا المستوى من الثقة
٥٠ - ٥٩٪	منخفضة - متوسطة	الطلايق لها القدرة على التوريث والأبقار لها ٣-٤ مواسم إدرار.
٦٠ - ٧٥٪	متوسطة	الأبقار لها ٥ مواسم إدرار.
٧٦ - ٨٩٪	من متوسطه إلى عاليه	الطلايق لها نتائج أولية لاختبار نسل عن طريق التلقيح الصناعى. والأبقار لها كثير من البنات ET، ومجموعة من أربعة MOET من طلايق مختبرة باختبار الاخوة sib-tested.
٩٠ - ٩٨٪	عالية	طلايق مختبرة باختبار النسل ولها محصول ثانوى من البنات.
٩٩٪	عالية جدًا	يُستخدم بصورة واسعة الطلايق المختبرة فى التلقيح الصناعي.

والخلاصة أن برنامج التربية MOET يلعب دورًا مفيدًا فى التحسين الوراثى لماشية اللبن وبذلك يصبح مساعدًا فى نجاح اختبار النسل بدرجة أكبر من أن يكون بديلًا عنه.

رابعًا: طريقة تسجيل الصفات والمكافئات الوراثية المستخدمة فى برامج التربية لماشية اللبن والعلاقات بين هذه الصفات:

١ - تسجيل بيانات إنتاج اللبن milk recording: برامج اختبار النسل لطلايق ماشية اللبن فى معظم البلاد تعتمد على برامج تسجيل اللبن فى مناطق إنتاجه وإجمالى إنتاج اللبن. فى هذه البلاد، وفى معظم البلاد المهتمة بتربية ماشية اللبن تخضع خدمات تسجيل إنتاج اللبن للمستويات التى وضعتها الجمعية الدولية لتسجيل بيانات الحيوانات لهذا الإنتاج وذلك لاستخدامها فى التقييم الوراثى لهذه الماشية.

ويتلخص أساس معظم برامج تسجيل إنتاج اللبن فى تسجيل الإنتاج يوميًا فى حلبة الصباح وحلبة المساء طوال موسم الحليب، ومن هذا السجل يمكن حساب الإنتاج

الشهرى والسنوى ثم يتم تعديل الإنتاج فى نهاية الموسم على أساس ٣٠٠ أو ٣٠٥ يوم إنتاج لبن. وتؤخذ عينات من اللبن من كل بقرة فى كل حلبة لأجل حساب نسبة البروتين والدهن فى اللبن، وكذلك حساب عدد الخلايا الجسمية (SCC) من هذه العينات (وهذه الخلايا فى اللبن هى التى تكونها البقرة كرد فعل للإصابة بالتلوث infection. والعدد الكبير من خلايا somatic فى اللبن عادة يرتبط مع الإصابة بالتهاب الضرع mastitis كما أن العدد الكبير من هذه الخلايا فى كمية اللبن الكلية فى إناء تجميع اللبن يؤدى إلى خسارة فى ثمن اللبن لكثير من البلاد. ولذلك يُعتبر العدد من هذه الخلايا فى لبن البقرة وسيلة لأجل استبعادها والتى يظهر فى لبنها أعداد عالية وغير طبيعية من هذه الخلايا كما أنها تُعتبر أساسًا لأجل التقييم الوراثى للطلايق والأبقار بالنسبة لمقاومة التهاب الضرع) ويستلم المربون المشاركون فى برنامج تسجيل إنتاج اللبن شهادات عن كمية اللبن وبيانات أخرى عن الأبقار شهرية أو لفترات منتظمة لأجل استخدامها فى التعامل مع الآخرين، وبالنسبة للأغراض الخاصة بالتقييم الوراثى تفحص السجلات وعلى فترات متساوية بواسطة منظمات مسئولة عن حسن الأداء بالنسبة لتسجيل إنتاج اللبن وتُرسل هذه البيانات إلى الهيئة المختصة بإجراء تقييم الحيوانات.

وعادة تُستخدم وبصفة تقليدية سجلات اللبن فقط لأجل التقييم الوراثى فى نهاية موسم الإدرار وتُعتبر فترة ٣٠٥ يومًا هى الطول الطبيعي للإدرار لأجل تحقيق أهداف التسجيل فى كثير من البلاد التى تتبع نظام إنتاجى شبه مكثف، ولكن تُعتبر بعض مواسم الإدرار القصيرة مثل التى تستغرق ٢٠٠ يومًا فقط كاملة لأجل التقييمات الوراثية إذا حدث جفاف فى الإدرار للبقرة أو استبعدت من القطيع لأى سبب من الأسباب (وفى أغلب الأحوال من الصعوبة الوصول إلى إدرار حتى ٣٦٥ يومًا الفترة بين ولادتين) فى القطعان عالية إنتاج اللبن (ولذلك لا يحدث كثيرًا زيادة فى طول موسم الإدرار إلى أكثر من ٣٠٥ يومًا. ويُوجد تصور أن التخطيط لمواجهة الإدرار التى تزيد عن ٣٠٥ يومًا يمكن أن تكون مؤثرة بيولوجيا واقتصاديًا فى حالة الأبقار عالية الإدرار فى بعض نظم الإنتاج غير موسمية).

وجميع سجلات اللبن المتاحة (التى يطلق عليها سجلات اختبار اليوم) لبقرة ما يمكن أن تُستخدم للتنبؤ عن إنتاج اللبن والدهن والبروتين خلال ٣٠٥ يومًا. ويمكن إجراء هذا الاختبار ثمانية أو تسعة مرات خلال الفترات الشهرية للإدرار، ولذلك يُوجد ارتباطات وراثية قوية بين إنتاج اللبن والدهن والبروتين فى حالة أخذ عينات سليمة وبذلك يمكن التنبؤ بالإنتاج الكلى للحليب جيدًا بالاستعانة بعدد قليل من أيام الاختبار. ولذلك يتم إجراء مستمر للاختبار المبكر اليومى للسجلات لأجل التنبؤ بالإنتاج الكلى من اللبن لأجل استخدامه فى التقييمات الوراثية، وإن الحصول على سجلات مبكرة يؤدى إلى اختصار بصورة فعلية الوقت الذى يقع بين إجراء اختبار التلقيحات من الطلايق صغيرة السن والحصول على تنبؤ مبكر عن القيمة التربوية، كما يمكن تقصير فترات الجيل للذكر وتحسين كفاءة اختبار النسل.

وجدول (٥-٢) يوضح تقديرات المكافئات لمعظم صفات اللبن التى تم تسجيلها والارتباطات بينهم لأجل موسم الإدرار الأول لأبقار الهوليستين فريزيان. ومن الجدول يتضح أن تقديرات المكافئات الوراثية لأجل إنتاج اللبن والدهن والبروتين لمواسم إدرار اللبن المتأخرة تميل إلى الانخفاض الطفيف. وإن تقديرات المكافئات الوراثية لنسبة كل من الدهن والبروتين كانت شبيهة بقيم تقديرات الموسم الأول. وقيم المكافئات الوراثية تقع على الخط القطرى diagonal بينما الارتباطات الظاهرية تقع أعلى الخط القطرى والارتباطات الوراثية أسفل الخط القطرى.

الصفة	كمية اللبن (كجم)	كمية الدهن (كجم)	كمية البروتين (كجم)	نسبة الدهن ٪	نسبة البروتين ٪
كمية اللبن (كجم)	٠.٣٩	٠.٨٤	٠.٩٥	- ٠.٣١	- ٠.٤٢
كمية الدهن (كجم)	٠.٧٥	٠.٣٦	٠.٨٧	٠.٢٦	- ٠.١٣
كمية البروتين (كجم)	٠.٩١	٠.٨٢	٠.٣٦	- ٠.١٦	- ٠.١٠
نسبة الدهن ٪	- ٠.٤٢	٠.٢٨	- ٠.٢٠	٠.٥٨	٠.٥١
نسبة البروتين ٪	- ٠.٥٠	- ٠.٠٩	- ٠.١٠	٠.٦٠	٠.٦٢

وجدول (٥-٢) يوضح أن قيم المكافئات الوراثية لإنتاج اللبن والدهن والبروتين جميعها متوسطة وعالية بينما قيم المكافئات الوراثية لنسبة الدهن ونسبة البروتين عالية جدًا. كما يوجد ارتباط وراثى قوى بين كمية اللبن وكمية الدهن وكمية البروتين. وهذا يدل على أن إجراء الانتخاب لأى صفة من هذه الصفات الثلاثة يتوقع أن يؤدى إلى زيادة فى الصفتين الأخرتيين. ولكن يُوجد ارتباطات وراثية سالبة بين جميع الصفات الإنتاجية الثلاثة والنسبة المئوية للبروتين وبين كمية اللبن أو نسبة البروتين ونسبة الدهن ٪، وهذا يدل علي أن إجراء الانتخاب لأجل كمية اللبن يؤدى إلى انخفاض فى تركيز كل من البروتين أو الدهن أو الاثنين معًا.

وجدول (٥-٣) يوضح به الارتباطات بين إنتاج اللبن لمواسم الإدرار الناجحة، وأن ارتفاع قيم الارتباطات الوراثية يدل على وجود ارتباطات قوية بين القدرة الوراثية لإنتاج اللبن فى مواسم الإدرار المبكرة والمتأخرة.

جدول (٥-٣) تقديرات الارتباطات الظاهرية والوراثية بين صفات إنتاج اللبن المسجلة فى المواسم الأول والثانى والثالث لأبقار الهوليستين فريزيان

الصفات	الموسم الأول والثانى للإدرار		الموسم الأول والثالث للإدرار		الموسم الثانى والثالث للإدرار	
	الارتباط الظاهرى	الارتباط الوراثى	الارتباط الظاهرى	الارتباط الوراثى	الارتباط الظاهرى	الارتباط الوراثى
كمية اللبن (كجم)	٠.٥٨	٠.٨٧	٠.٥٤	٠.٨٤	٠.٦٠	٠.٩٨
كمية الدهن (كجم)	٠.٥٦	٠.٨٦	٠.٥١	٠.٨٥	٠.٥٧	٠.٩٧
كمية البروتين (كجم)	٠.٥٨	٠.٨٦	٠.٥٢	٠.٨٢	٠.٦١	٠.٩٨
نسبة الدهن ٪	٠.٧٣	٠.٨٥	٠.٧١	٠.٨٤	٠.٦٩	٠.٧٤
نسبة البروتين ٪	٠.٧٠	٠.٧٨	٠.٦٩	٠.٧٦	٠.٧١	٠.٧٨

خامسًا: نوعية الصفات Type of traits

يُستخدم التقييم لتكوين جسم الحيوان بصورة واسعة فى تربية ماشية اللبن، ويُحدد تقسيم نوعية التكوين الجسمانى عادة بواسطة الفنيين بجمعيات الأنواع أو فنيين من وكالات مختصة باختبار النسل. وتُستخدم السجلات فى إعطاء وصف لنوع البقرة المراد تحديد بناؤها الجسمانى ولكى يسهل على المربى تقدير التنبؤ عن القيم التربوية للأبقار والطلايق. وقد حدث عدم اتفاق بين العلماء والمربين ولمدة عشرات السنين عن طرق تقدير مستويات التكوين الجسمانى والخواص التى تؤخذ فى الحسبان بالنسبة لنوعية التكوين وتأثيره على الإنتاج. وتشتمل برامج مستوى النوعية على طريقة وصف الصفات الطبيعية للأبقار وخاصة الصفات التى يُعتقد أنها مرتبطة بالملائمة الوظيفية Fitness والصحة وطول الحياة الإنتاجية أو النجاح عند العرض للتقييم. وقد اعتمدت نظم التقسيم المبكرة على مقاييس وصفية، ولذلك لم تكن كثيرة التكرار ومن السهولة استنتاجها ولذلك كثير من جمعيات الأنواع تحتفظ ببرامج التقسيم التى تشتمل على بعض التحكيم الوصفى، ولكن مع التقدم العلمى فى هذا المجال اشتملت هذه البرامج على مقاييس موضوعية بدرجة أكبر وتم استخدام نظام جديد سمى التقسيم الخطى Linerar assessments وحدث له تحسين فى شمال أمريكا وأمكن تطبيق هذا النظام فى معظم البلاد الكبيرة التى تهتم بتربية ماشية اللبن.

ولأجل تقييم أغلبية الصفات أصبح التقييم الخطى يشتمل على التقييم بالنظر لجسم البقرة، ولكن خلافًا لنظم التقييم الأصلى فإن التقييم الخطى يُحدد درجات مواصفات البقرة مرتبطة بالحدود البيولوجية biological extremes أكثر من إجراء التقييم على أساس التحليل بناء على الدرجات جيد good وردئ bad أو وسط ليس بالجيد ولا بالردئ indifferent. وهذا يعنى أن النتائج تكرر كثيرًا وأكثر قابلية للتعديل على أساس التحليل العلمى.

وقد تم دراسة خمسة عشر صفة خطية تم تسجيلها بواسطة الهيئة العلمية HFS فى بريطانيا العظمى واتضح من هذه البيانات تفسير لدرجات التقييم العالية والمنخفضة

لكلٍ من هذه الصفات، ومكافآتها الوراثية. وبالإضافة إلى ما سبق فإن الهيئة العلمية HFS تعتمد نوعية من برنامج التقسيم الذى يُحدد درجات scores لأجل أربعة صفات مركبة وهى: تكوين الجسم body conformation، صفة إدرار اللبن، الأرجل والأقدام والضرع. وهذه الدرجات مخصصة للصفات الوصفية ولكنها تقترب كثيرًا من الدرجات الخطية المناسبة. ويتراوح التقييم النهائى من ٤٠ إلى ٩٧٪ من النقاط ويتم حسابه من درجات التقييم للصفات الأربعة المركبة للبقرة، والتقييم ٢٠٪ لكل الدرجات المخصصة لتكوين الجسم، التقييم ٢٠٪ لصفة الإدرار، ٢٠٪ للأرجل والأقدام، ٤٠٪ للضرع. وبناء على المجموع الكلى للتقديرات توجه الأبقار إلى الأقسام النهائية الممتازة (٩٠ - ٩٧ نقطة) Final classeso of Excellent ، جيد جدًا (٨٥ - ٩٥ نقطة)، جيد جدًا +)٨٠ - ٨٤ نقطة)، جيد (٧٥ - ٧٩ نقطة)، متوسط (٦٥ - ٧٤ نقطة)، ضعيف poor (٦٤ نقطة فأقل).

وبذلت مجهودات كثيرة خلال السنوات الماضية للتوفيق بين طرق التقسيم الخطى المستخدم دوليًا لكى يصبح من السهولة تفسير كفاءة الطلايق الأجنبية، ويُوجد حاليًا تصور جيد من القائمين بذلك والمدربين، وقد حققوا تقسيمات خطية توفر توصيف وراثى وتكرارى لمظهر الأبقار. وأيضًا يوجد تأكيدات مستمرة أن بعض الصفات الخطية ترتبط وراثيا مع صفات هامة اقتصادية مثل إنتاج اللبن وطول الحياة الإنتاجية ومقاومة الأمراض ووزن الجسم الحى واستهلاك الغذاء. وفى الوقت الحالى يستخدم معظم المربين أو المنتجين تجاريًا نوعية البناء الجسمانى أساسًا فى انتخاب حيواناتهم على أساس النقاط لكل نوعية من صفات الفرد أو أحد النقاط الكلية لنوعية الصفة، وفى الوقت الحالى حدث تطوير فى أدلة جديدة فى عديد من البلاد التى تحاول الحصول على تقييم أفضل لنوعية الصفات وذلك بإدخال هذه الصفات فى ارتباط مع الصفات الإنتاجية لإيجاد أدلة تعبر عن القيمة الإجمالية.

سادسًا: التناسل والصحة والقدرة على أداء العمل

Reproduction, health and workability

تجمع معظم وكالات التسجيل تفصيلات عن التلقيحات سواء لأجل تحقيق أهداف

الرعاية أو توفير معلومات لأجل الحكم على إنتاج النسل من اللبن. وفى بعض البلاد مثل الدنمرك وهولندا والنرويج تُستخدم هذه السجلات أيضًا لحساب التقييمات الوراثية الروتينية لأجل تقدير خصوبة كل من البقرة والطلوقة. وقد أظهرت عديد من الدراسات وجود ارتباط وراثى غير مرضى بين الخصوبة وإنتاج اللبن. فمثلًا اتضح وجود ارتباطات وراثية بمتوسط ٠.٣٥ وبين كمية دهن اللبن المصححة والفترة بين الولادة وأول تلقيح (وهذا يدل على تأثير الإدارة عمليًا)، وحوالى ٠.٢٢ بين كمية دهن اللبن المصححة وعدد التلقيحات (Philipsson J. ١٩٨١)، ولذلك يُوجد اهتمام مستمر فى التنبؤ بالقيم التربوية لأجل صفات الخصوبة للبقرة لأجل تحديد ووضع قرار إجراء الانتخاب. وجدول (٥-٤) يوضح المكافئات الوراثية لبعض القياسات للخصوبة. ويتضح أنه فى معظم الحالات يوجد انخفاض شديد فى المكافآت الوراثية مما يدل على ضرورة الاهتمام برعاية الحيوانات ولذلك من الأهمية تسجيل عدد كبير من إنتاج بنات الطلوقة لأجل الحصول على نتائج محققة ودقيقة عن الطلوقة بالنسبة لصفات الخصوبة.

وتجمع معظم وكالات اختبار النسل معلومات عن صعوبة الولادة لأبقار لقحت بطلايق اجتازت الاختبار، ولكن يُعتبر الانتخاب لسهولة ولادة الأبقار أكثر تعقيدًا. كما أن الطلايق التى نسلها تمت ولادته بدون صعوبة أو بصعوبة خفيفة يعطى عامة نسلًا صغيرًا ولكن عندما تكبر هذه البنات وتلقح تتعرض لصعوبات عند الولادة بالمقارنة بالأبقار الكبيرة الحجم.

وفى عديد من البلاد يوجد تقييمان لسهولة الولادة لأبقار تم تلقيحها بذكور. ويعتبر التقييم الأول مباشر نتيجة لتأثير الطلوقة كأب والثانى يعود إلى أداء الولادة لبنات الطلوقة. وفى الجدول التالى (٥-٤) يتضح مدى المكافآت الوراثية لصعوبات الولادة وولادة أجنة ميتة، ويتضح من الجدول أن المكافآت الوراثية لهذه الصفات عادة منخفضة جدًا.

جدول (٤-٥) تقديرات المكافئ الوراثى لبعض مقاييس الخصوبة وصعوبة الولادة وولادة الأجنة ميتة

الصفات	المكافئ الوراثى	الصفات	المكافئ الوراثى
الأيام حتى أول حالة شبق	٠.٠٣	الفترة بين ولادتين	٠.٠٣
فترة الشبق	٠.٠٢ - ٠.٠٥	صعوبة الولادة	٠.٠٣ - ٠.٠٥
عدد مرات التلقيح حتى الخصوبة	٠.٠٠٢ - ٠.٠٢	ولادة الجنين ميت	٠.٠٠ - ٠.٠٥ - ٠.١٤

وبرامج تربية الماشية فى عديد من البلاد حاليًا تشتمل على الانتخاب لصفة المقاومة لبعض الأمراض الشائعة مثل التهاب الضرع والزيادة غير السوية فى مقدار الكيتون Ketosis فى الجسم وأن الانتخاب لأجل مقاومة الأمراض تم إجراؤه لعدة سنوات فى البلاد الاسكندنافية، وتعتمد التقييمات الوراثية على بيانات شاملة لمشاكل صحية حدثت لكل بقرة وتم التعامل معها عن طريق الأطباء البيطريين والفنيين.

جدول (٥-٥) المكافآت الوراثية لبعض الأمراض لماشية

الأمراض	المكافئ الوراثى	الأمراض	المكافئ الوراثى
التهاب الضرع	٠.٠ - ٠.٣٧	تآكل المادة القرنية فى عقب القدم	٠.١٥
زيادة الكيتون فى الجسم	٠.٠٥ - ٠.١٠	التهاب الجلد interdigital	٠.٠٩-٠.١٣
العرج	٠.٢٢	dermitis	
كدمة فى باطن القدم	٠.٢١	تكاثر الخلايا Hyperplasma	٠.٣١
		غير السوى interdigitalis	

ويتضح من هذا الجدول انخفاض المكافآت الوراثية لمعظم الأمراض. وقد لاقت اهتمامًا ملحوظًا التقييمات المباشرة للصفات الخاصة بصحة الحيوان حيث أن كثير من الأمراض الأخرى تتوقف على أدلة أو مقاييس لهذه الصفات. ومثالًا لذلك الخلايا الجسمية somatic cells التى تظهر فى اللبن استجابة لإصابة الضرع بالتلوث مثل

obeikandi.com

التهاب الضرع، وقد اتضح أيضًا أن عدد هذه الخلايا الجسمية فى اللبن يورث والمكافئ الوراثى له يتراوح من ٠.١١ - ٠.١٢ لأنواع مختلفة من ماشية اللبن ويرتبط وراثيًا مع حدوث إصابة للضرع بالالتهاب (وقيمة الارتباط الوراثى من ٠.٤ - ٠.٨ بالنسبة للمقاييس المختلفة للإصابة بالتلوث). ولذلك زيادة عدد برامج تحسين العائد من اللبن ترتبط بعدد الخلايا الجسمية كمقياس عن الكفاءة لسلامة اللبن صحيًا. ولذلك وضعت سياسة تعيين التقييمات الوراثية لعدد الخلايا الجسمية فى عديد من البلاد (مثل الدنمرك وفلندا والسويد وهولندا والمملكة المتحدة وكندا والولايات المتحدة الأمريكية). وكذلك الاهتمام بالصفات ذات النوعية الخطية linear التى يمكن أن تعبر عن مشاكل جهاز إدرار اللبن أو حالة الأقدام والأرجل. واتضحت فائدة أدلة هذه الصفات فى القيمة الكلية الإنتاجية للبن والحالة المزاجية للبقرة وسهولة إنزال اللبن، ولذلك يزداد الاهتمام بتدوين هاتين الصفتين فى السجلات وبرامج التقييم ويحدد لها درجات تعتمد على نظرة المربى عن الحالة المزاجية للبقرة وسهولة إنزال اللبن، واتضح أيضًا أن المكافئ الوراثى للحالة المزاجية للبقرة منخفضًا بينما سهولة إدرار اللبن القيمة متوسطة، ويوجد ارتباط وراثى قوى بين الحالة المزاجية والإنتاج، وهذا يدل على أن الحالة المزاجية يمكن أن يجرى لها تحسين عن طريق الانتخاب لأجل زيادة إنتاج اللبن. وكما أن الارتباط الوراثى بين سهولة إدرار اللبن والإنتاج لا تختلف معنويًا عن الصفر، وتُستخدم هاتان الصفتان فى حالة إيجاد أدلة عن القيمة الاقتصادية لإنتاج اللبن فى عديد من البلاد.

سابعًا: كمية المأكول من الغذاء ووزن الجسم الحى وحالة جسم الحيوان

Feed intake, live body weight and body condition

اهتم المربون فى تربية الحيوان عن أهمية تكلفة الغذاء فى الدخل الكلى من تربية ماشية اللبن رغم أن حساب استهلاك الغذاء تم إهماله فى معظم برامج التحسين. وهذا يعود جزئيًا إلى صعوبة تسجيل الغذاء المأكول فى القطعان التجارية، وأيضًا وجود ارتباط وراثى قوى بين إنتاج اللبن وكفاءة الغذاء الكلية وهذا الارتباط يعنى أن الانتخاب لأجل الإنتاج من المتوقع أن يؤدى إلى تحسينات فى كفاءة التمثيل الغذائى، ولذلك كثير من

الوكالات التى تُجرى اختبارات تعتمد على وجود ارتباط بين الصفات الإنتاجية يؤدى إلى التحسين بدرجة أكبر من إجراء الانتخاب المباشر. ولذلك فإن استخدام قطيع نواة فى مركز للتجارب فرصة كبيرة لأجل تسجيل المأكول من الغذاء، وأن إعادة الاهتمام بهذه البرامج أدى إلى زيادة الاهتمام باستهلاك الغذاء فى ماشية اللبن.

وقد أوضحت كثير من الدراسات أن استهلاك الغذاء صفة وراثية قيمة المكافئ الوراثى لها عالية وتتراوح من ٠.١٦ - ٠.٤٤، وأن هذا على الأقل فى ظل إعطاء الحرية للحيوان فى تناول الغذاء الكامل القيمة الغذائية، وأن كمية الغذاء المأكول ليس هو بصفة قاطعة دليلًا على الإنتاج، وأيضًا جملة المأكول على طول فترة الإدرار يمكن التنبؤ به من حساب عديد من أسابيع استهلاك الغذاء المسجلة. وهذا يُعتبر مفيد جدًا لأجل وضع قرارات إجراء الانتخاب للأمهات واهبة الأجنة فى وقت مبكر لموسم الإدرار والتي تخضع لبرنامج MOET التى فيها تُستخدم معلومات عن استهلاك الغذاء فى الانتخاب، ولكن يصبح من الصعوبة توفر استخدام معلومات عن استهلاك الغذاء فى الانتخاب، فى معزل عن البرامج القومية للتربية.

ومن المعروف فى معظم الحيوانات الثديية ملاحظة فقد وزن الجسم (وبصفة أساسية الدهن) خلال موسم الإدرار. وقد لوحظ بالنسبة لأبقار الهوليستين عالية الإنتاج المرباه فى شمال أمريكا والتى وضعت فى نظام ضعيف من التغذية أن زيادة إنتاج اللبن للأبقار عالية الإنتاج وراثيًا أدى إلى تعرضها لفقد كبير فى مظهر جسم الحيوانات بدرجة أكبر مقارنة بالزيادة فى استهلاك الغذاء. وقد أدى هذا إلى الاهتمام بصورة واسعة فى إدخال استهلاك الغذاء كجزء من أهداف التربية رغم بقاء صعوبات القياس المباشر لاستهلاك الغذاء، ولكن يمكن توقع استهلاكه بطريق غير مباشر عن طريق وزن الجسم الحى وحالة الحيوان والعلاقة الخطية للصفات التى ترتبط بجسم الحيوان ومظهره خاصة أثبتت التجارب فى هذا المجال وجود ارتباط قوى بين بعض هذه الصفات واستهلاك الغذاء.

وقد اهتم كثير من الباحثين بأهمية استخدام هذه المقاييس فى أدلة عن القيمة

الاقتصادية الكلية لها، كذلك إمكانية التنبؤ عن المستهلك من الغذاء بالاستعانة بمواصفات الغذاء والروث.

ثامنًا: طرق ونتائج التقييم الوراثى

Methods and results of genetic evaluation

١- الصفات الإنتاجية للبن Milk production traits

الطرق الأولى التى استخدمت فى تقييم الطلايق اعتمدت على المقارنة بين أداء بنات الطلوقة وأمهاتها. وفى سنة ١٩٥٠، ١٩٦٠ حدث لهذا التوجه تغيير بمقارنة بنات الطلوقة مع المعاصرات لها والتى تدر اللبن فى نفس القطيع والسنة والموسم. وظل هذا هو الأساس لمعظم الطرق الحديثة للتقييم رغم زيادة التعقيد وخاصة بالنسبة للتطور فى استخدام طرق تقدير أحسن تنبؤ خطى غير متحيز BLUP. وهذه الطرق الأخيرة أمكن استخدامها بصورة واسعة واستخدمت فى معظم البلاد المهتمة بتربية ماشية اللبن.

وفى سنة ١٩٧٩ أمكن فى انجلترا استخدام لأول مرة التقييم عن طريق استخدام نموذج أب الأم sire-maternal grand sire model BLUP وهذا النموذج للتقييم أدى إلى تحسين الدقة فى التقييم مقارنة بالطرق التى سبق استخدامها وذلك عن طريق التمييز بين الأبقار على أنها ليست كلها متساوية فى القيمة الوراثية equal merit، وبذلك فإن بنات الطلايق التى يُجرى لها التقييم يمكن أن تكون ذات فائدة أو ليست ذات فائدة فى التقييم نتيجة أن لها أم وراثيا جيدة أو رديئة التركيبات الوراثية. ولكن هذا النموذج BLUP يتم به حساب الاختلافات فى الكفاءة الوراثية للأبقار عن طريق تقييم آبائها. كما تم إيجاد أدلة للأبقار عن طريق تجميع قدرات نقل الصفات transmitting abilities المتوقعة PTA للأب وجد الأم sire's and maternal grandsire's مع سجلات هذه الأبقار. كما حدث اهتمام أيضًا فى انجلترا بالتقييمات عن طريق نموذج الحيوان individual animal model BLUP فى سنة ١٩٩٢ وإيجاد قيم القدرة على نقل الصفات إلى النسل (PTA) مباشرة لأجل الطلايق والأبقار.

والخطوات التى تدخل فى إيجاد تقييمات وراثية تشتمل على:

أ- فحص واختبار سجلات اللبن للوكالات الخاصة بالتسجيل، وانتقال هذه السجلات مع المعلومات عن النسب إلى الوكالة المسئولة عن التقييم الوراثى (إذا كان هذا مختلفًا). وفي معظم البلاد يُوجد بين واحد إلى أربعة تقييمات سنوية ولذلك تتكرر هذه الخطوة من مرة إلى أربعة مرات سنويًا (وعلى سبيل المثال يتم فى المملكة المتحدة تقييم سنوى بواسطة مركز معلومات الحيوان ADC ، ولكن يوجد اتجاه إلى إجراء تقييمات مكررة بمعدل أكبر. وتُعطى هذه التقييمات الفرصة لمنظمات التربية والمنتجين لتحديد قراراتهم بالنسبة للانتخاب بصورة مبكرة، وعلى أساس معلومات جيدة رغم ما يبدو عن وجود زيادة فى التكاليف عند إجراء التقييمات أكثر من مرة. وتجرى التقييمات فى نيوزيلندا خلال فترات لمدة ثلاثة أسابيع خلال موسم إدرار اللبن.

ب- فى الماضى كانت التقييمات تعتمد غالبًا على مواسم الإدرار لصغار الأبقار heifers فقط ولكن مع التقدم فى مجال الحاسب الآلى وقدرته على استيعاب معلومات أكثر أدى إلى أن هذا التقييم يمكن أن يشتمل على مواسم إدرار لبن أكثر فى التقييمات، واستخدمت السجلات لصغار الأبقار بصورة ناجحة فى التنبؤ بالقيم التربوية فى وقت مبكر للذكور (حيث أمكن استخدام حتى خمس مواسم إدرار لبن لكل بقرة فى التقييم).

جـ- تجرى التقييمات عادة للصفات كلٍ على حدة (أى يتم إجراء تقييم الصفات كلٍ على حدة فى وقت واحد)، واتضح وجود فوائد من إجراء التقييمات لعديد من الصفات ولكن فى كثير من البلاد الكمية الكبيرة من المعلومات تعوق إتمام هذا التقييم، ولكن التقدم فى إمكانية الاستخدام بكفاءة الحاسب الآلى يمكن بصورة واسعة استيعاب إجراء التقييمات لعديد من الصفات معًا فى المستقبل.

د- تجرى التقييمات عادة لنوع واحد فى وقت ما، وقد تتم لعدة أنواع وخلطان كما حدث فى نيوزيلندا.

هـ- فى كثير من البلاد التى تربى أعداد كبيرة من ماشية اللبن يتم إجراء تعديل لبعض التأثيرات البيئية لسجلات اللبن. ويُجرى هذا التعديل قبل إجراء التقييمات بواسطة النموذج BLUP . وسوف يتم حساب كل هذه التأثيرات البيئية معًا فى وقت واحد مع إيجاد القيم التربوية، ويعتبر التقييم معًا للتأثيرات البيئية والقيم التربوية هو أحد الفوائد الرئيسية للتقييم باستخدام الـBLUP ، ويؤدى ذلك إلى زيادة الدقة ولكن الكمية الكبيرة من المعلومات التى نحصل عليها من كثير من التقييمات لماشية اللبن غالبًا تجعل حساب جميع التأثيرات البيئية مع القيم التربوية غير عملية ولكن أمكن علاج ذلك نتيجة التحسين فى كفاءة الحاسب الآلى وسهولة حسابها معًا. ولذلك فى بعض البلاد مثل المملكة المتحدة سجلات اللبن قبل تعديلها يتم حساب تأثيرات عدد مرات الإدرار وعمر الأم خلال إدرار اللبن والفترة بين ولادتين وشهر الولادة وتقدر مستويات التباين المختلفة فى الإنتاج بين القطعان وأيضًا حالة النوع هوليستين فريزيان نتيجة تأثير قوة الهجين والتداخل بين الأنواع فى الخلطان بين أبقار الهوليستين وطلايق الفريزيان.

و- الزيادة فى القيم التربوية والقدرة على التوريث transmitting abilities أمكن التنبؤ بها فى ماشية اللبن باستخدام نموذج الحيوان BLUP الذى يشتمل على جميع العلاقات بين الأقارب والتنبؤ بالقيم التربوية لجميع الحيوانات. وباستخدام النموذج الإحصائى المستخدم فى تقييمات الـ BLUP يتم حساب الاختلافات فى الرعاية بين وداخل القطعان وذلك نتيجة وضع الحيوانات فى مجموعات معاصرة مختلفة اعتمادًا على القطيع والسنة وموسم الولادة الذى حدثت فيه الاختلافات.

ز- فى البلاد التى تستخدم بصورة واسعة الحيوانات المستوردة أو السائل المنوى المستورد يتم الاستفادة من المعلومات الخاصة بها قبل استخدامها محليًا أو تضاف إلى المعلومات المحلية، وهذا يتطلب توفر تقييمات دولية للحيوانات الأجنبية. وفى حالة استخدام المعلومات عن الحيوانات والسائل المنوى المستورد فى إيجاد القدرة على التوريث PTA's للآباء فإن المعلومات التى نحصل عليها من النسل لابد أن يحدث لها تعديل لتلائم الظروف المحلية.

وكثير من البلاد حاليًا تخطط وتستخدم معلومات التقييمات الدولية، ويبدو أن الاتجاه يميل إلى الحاجة إلى الجمع بين معلومات من الخارج والداخل معًا حتى تدخل المعلومات المحلية ضمن الاختبارات الدولية. ويوجد أيضًا اتجاه إلى الاكتفاء بالتقييمات الدولية حتى يتوفر للطلايق معلومات موثوق فيها من المعلومات المحلية. كما أن التقييمات الدولية فى البلاد التى تعتبر مستوردة كثيرًا للسائل المنوى عادة تحدد الوقت الأفضل لاستخدام التقييمات الجديدة الأجنبية أو الدولية.

ح- الأدلة التى تتكون بالاستعانة بمعلومات عن القيم التربوية PBV's وقيم القدرة على التوريث transmitting abiities للحيوانات التى تم تقييمها يعبر عنها منسوبة إلى بعض مصادر عشيرة من الحيوانات تسمى القاعدة The base، وفى معظم تقييمات ماشية اللبن النتائج يعبر عنها منسوبة إلى قاعدة ثابتة fixed base التى يتم تحديثها كل بضع سنوات قليلة فمثلًا القاعدة التى تُستخدم فى المملكة المتحدة هى متوسط القدرة الوراثية mecit للأبقار التى وُلدت فى سنة ١٩٩٠ واستخدمت هذه القاعدة فى سنة ١٩٩٥ أى يمكن القول أن القيم التربوية PBV's يعبر عنها منسوبة إلى ١٩٩٠ ويطلق عليها (PTA 95) والطلايق والأبقار التى لها القدرة على التوريث موجبة PTA 95 لأى من الصفات الإنتاجية للبن من المتوقع أن يكون إنتاجها عاليًا ومدعم وراثيًا أو نسب من هذه الصفات موضع الاهتمام مقارنة بمتوسط القيمة الوراثية للأبقار التى وُلدت سنة ١٩٩٠. والطلايق أو الأبقار لها قيم سالبة عن القدرة على التوريث PTA 95 من المتوقع أن تكون القيمة الوراثية لها منخفضة بالمقارنة بالأبقار التى تمت ولادتها فى ١٩٩٠. ومثالًا لذلك الطلوقة ذات القدرة على التوريث بمقدار + ٨٠٠ كجم لبن، + ٣٥ كجم دهن لبن ، + ٣٠ كجم بروتين، - ٠.٠٥٪ نسبة دهن اللبن، صفر ٪ بروتين لبن من المتوقع أن تعطى بنات التى يزيد إنتاجها من اللبن بمقدار ٨٠٠ كجم لبن، ٣٥ كجم زيادة فى دهن اللبن، وزيادة فى بروتين اللبن مقدارها ٣٠ كجم بنسبة ٠.٠٥٪ أقل من نسبة دهن اللبن ونفس النسبة فى بروتين اللبن مثل المتوسط للأبقار التى تمت ولادتها فى ١٩٩٠.

والنظام البديل لنظام القاعدة الثابتة هو النظام الدوار rolling base مثل الذى يُستخدم فى كندا، وفى النظام الدوار يُعبر عن قيم القدرة على التوريث منسوبة إلى الكفاءة الوراثية لمجتمع الحيوانات الحالى، ولذلك يتغير هذا النظام مع كل تقييم جديد، وبذلك يُوجد بداية ونهاية لكل نوعية من النظام base وعلى سبيل المثال فإنه من السهولة مقارنة نتائج التقييمات الناجحة مع القاعدة الثابتة fixed بالمقارنة بالقاعدة الدوارة rolling، ولكن القاعدة الثابتة يمكن أن تعطى تعبيرًا خاطئًا عن التقدم إذا انتخبت الحيوانات على أساس المعلومات عن القدرة على التوريث PTA فقط. وإذا حدث لمجتمع الحيوانات تحسين سريع فإن بعض الحيوانات التى لها قدرة موجبة فى التوريث بالمقارنة بنظام القاعدة المختارة أو المحسوبة منذ بضع سنوات سوف تكون أسوأ بالمقارنة بمتوسط نوع الحيوانات الحالى، وبذلك يمكن القول أن تكرار تحديث نظم القاعدة الثابتة fixed يعتبر نظامًا وسطًا بين النظامين.

ط- تُرسل نتائج التقييمات للطلايق والأبقار والتى حققت بعض مستويات من الثقة إلى مالكى الحيوانات التى تم اختبارها وإلى وكالات تسجيل الألبان وجمعيات الأنواع ومراكز تربية الأنواع والجهات الأخرى التى تهتم بهذه المعلومات (وعادة النتائج ذات المستوى المنخفض من الثقة لا ترسل إلى مالكى الحيوانات ووكالات التسجيل للأنواع) وفى معظم البلاد يتم تسجيل القدرة على التوريث معبرًا عنها بكلٍ من كمية اللبن وكمية دهن وبروتين اللبن بالكيلوجرام وأيضًا النسبة المئوية لكل من دهن وبروتين اللبن.

ى - فى كثير من البلاد يتم حساب دليل الانتخاب وأيضًا القدرة على التوريث، وتُحسب هذه القيم تحت ثلاثة موضوعات رئيسية:

(١) الأدلة الاقتصادية: وتحسب على أساس صفات إنتاج اللبن فقط وأيضًا حساب أسباب الاختلافات المتوقعة فى القيم النقدية للبن والدهن والبروتين فى الأسواق، وأيضًا احتمالات للتكاليف المختلفة للإنتاج (وقد تُحسب على أساس القدرة على التوريث لكيلوجرام اللبن والدهن والبروتين وتحسب طبقًا للقيمة

المتوقعة فى المستقبل وتكاليف التغذية والرعاية المرتبطة بالإنتاج.

(٢) الأدلة indexes التى تُستخدم كموازين تقديرية للقدرة على التوريث PTA's لأجل إنتاج اللبن ونوعية الصفات.

(٣) أدلة انتخاب واسعة تشتمل على قياسات مباشرة والتنبؤ بتقديرات للصفات مثل القدرة على إطالة الحياة الإنتاجية Longevity والخصوبة ومقاومة الأمراض ووزن الجسم الحى وأيضًا إنتاج اللبن.

وفى انجلترا يُستخدم دليل انتخاب مشتملًا على القدرة التوريث PTA للإنتاج وأيضًا PTA القدرة على التوريث للصفات التى يمكن أن تشملها المعادلة الخطية مع إضافة صفة إطالة الحياة الإنتاجية.

وفى النوعية الثالثة من الدليل index الذي يشمل إنتاج اللبن وصفات أخرى مجتمعة معًا بصورة موضوعية اعتمادًا على قوة الارتباط الوراثى بين الصفات فى تحقيق الهدف من التربية والقيمة الاقتصادية النسبية لهذه الصفات. وفيما يلى أمثلة لهذه الصفات:

٢- صفات أخرى Other traits

وكما سبق ذكره أنه حدث زيادة فى عدد الصفات بالإضافة إلى الصفات الإنتاجية للبن وتم تسجيلها وتقييمها فى البلاد ذات المناخ المعتدل لتربية اللبن، وتأخذ نوعية التقييم مكانًا بصفة عملية فى كل هذه البلاد، ويُوجد اهتمامًا متزايدًا فى تسجيل وتقييم الصفات المرتبطة بالتناسل والصحة والقدرة على العمل وطول الحياة الإنتاجية، وفى بعض البلاد يوجه الاهتمام للصفات المرتبطة بوزن الجسم الحى وكمية الغذاء المأكول وحالة جسم الحيوان. وفى بعض البلاد يوجد وكالة وحيدة مسئولة عن التقييم الوراثى لكل الصفات، وفى بلاد أخرى عدد من التنظيمات تدخل فى هذا المجال. فمثلًا جمعيات الأنواع مسئولة عن التقييم الوراثى لنوعية الصفات فى عديد من البلاد. ويبدو أنه كلما زاد عدد الوكالات التى تدخل فى تسجيل وتقييم الصفات كلما زادت أهمية الاتصالات الجيدة والتعاون بين هذه الوكالات. وأسس وطرق التقييم الوراثى لهذه الصفات تشبه

التقييم الوراثى لصفات إنتاج اللبن. وفى بعض الحالات الطرق المستخدمة تكون أقل تعقيدًا بالمقارنة بالطرق المستخدمة فى تقييم صفات اللبن حيث أن الصفات موضع الاهتمام تُعتبر أقل أهمية. وفى حالات أخرى صغر حجم البيانات التى تدخل فى التقييم تسمح باستخدام الطرق الأكثر تعقيدًا. مثل التقييم الوراثى لأجل الصفات التى تدخل فى معادلة خطية والتى تم تسجيلها من الاخوات غير الأشقة باستخدام نموذج BLUP لعديد من الصفات، ورغم أن أولية التحليل تم إجراؤه لأجل مجموعات من الصفات المرتبطة ببعضها بدرجة أكثر أهمية من إجراء التحليل للصفات كلها معًا فى وقت واحد وذلك لتوفير الاحتياجات لإجراء التحليل بالحاسب الآلى ومثالًا لذلك جميع صفات الضرع حيث يتم تقييمها معًا فى وقت واحد وكذلك صفات القدم والأرجل يتم تقييمها معًا فى وقت واحد... وهكذا.

وطبيعة كثير من الصفات غير الإنتاجية أنها تتطلب بعض الشكل للتحويل قبل إجراء التحليل أو استخدام اعتبارات معينة لاستخدامها فى حساب القدرة على التوريث PTA ومثالًا لذلك أن وحدات القياس للصفات فى المعادلة الخطية يُعبر عنها بدرجات تقديرية (وعادة من واحد إلى تسعة)، ولذلك نتائج التقييمات الوراثية لأجل هذه النوعية من الصفات غالبًا يُعبر عنها بوحدات من الانحراف المعيارى بدرجة أكبر من وحدات قياسية ولذلك مدى الانحراف المعيارى للقيم التربوية يتراوح من - ٣ إلى + ٣ حول الأساس. ويتم تسجيل طبقات مثل سهولة الولادة وحدوث الإصابة بالمرض وبعض قياسات عن الخصوبة فى نظام صفات فى فئات categorical scale، ولقد لوحظ وجود عدد قليل من الفئات التى تُعبر عن الدرجات ونتيجة لذلك فإن توزيع هذه الصفات يمكن أن يختلف عن التوزيع الطبيعى Normal الذى فيه يتم استخدام الطرق التقليدية للقيم التربوية، ولذلك يتم فى سجلات هذه الصفات غالبًا التحويل بطريقة ما قبل إجراء التحليل ومثالًا آخر يتم فيه بنفس الطريقة عدد الخلايا الجسمية وعادة يظهر لهذه الخلايا توزيعًا ممتدًا extended سببه قليل من الحيوانات أو قطعان تعطى أرقامًا عالية جدًا، ولذلك يعتمد التنؤ عن الكفاءة الوراثية عادة على تحويل البيانات وغالبًا يتم التحويل إلى

لوغاريتمات للعدد الحقيقى للخلايا، وبعد إتمام حساب القدرة على التوريث إما أن يتم إعادة تحويلها إلى عدد الخلايا الأصلى (الأنتى لوغاريتم) أو ربما الأفضل أن يعبر عنها فى صورة النسبة المئوية المتوقعة من الزيادة أو النقص فى عدد الخلايا المتوقع لبنات الطلوقة.

وبعيدًا عن إنتاج اللبن ومعظم نوعية الصفات فإن كثير من الصفات الخاصة بالتناسل والصحة والقدرة على العمل لها مكافآت وراثية منخفضة، وهذا يعنى أن مجموعات أكبر من البنات مطلوبة للحصول منها على نتائج اختبار نسل موثوق بها. وعلى سبيل المثال لكى نحصل على اختبار نسل بدرجة ثقة ٠.٨ مطلوب توفر سجلات من حوالى ٤٠ بنتًا لأجل صفة المكافئ الوراثى لها قيمته ٠.٣٥ (للموسم الإدرار الأول)، ولكن يلزم استخدام عدد أكبر من البنات لأجل صفة مكافئها الوراثى قيمته ٠.١ (مثل بعض القياسات للتناسل ومقاومة الأمراض)، وحيث أن المصادر المتاحة لأجل إجراء الاختبار محدودة وهذا يعنى أن قليل من الطلايق يمكن أن تُختبر إذا كان الهدف الحصول على نتائج من اختبار النسل على درجة من الثقة لأجل صفات لها مكافئ وراثى منخفض، ويعتبر هذا التقييم أفضل من عدم وجود تقييم .

تاسعًا: أدلة عن إجمالى القيمة الاقتصادية

indexes of overall economic merit

فى الماضى كانت تهدف معظم مشروعات تربية ماشية اللبن إلى زيادة الدخل، وحاليًا يُوجد اهتمام كبير فى استخدام الانتخاب بصورة أكبر، ويتلخص هذا الاهتمام فى ثلاثة عوامل: العامل الأول يعود إلى توفر فائض من منتجات الألبان فى كثير من البلاد ذات المناخ المعتدل بالإضافة إلى ارتفاع تكلفة وسائل الإنتاج جعلت من الإنتاج العالى أقل إغراءًا ولذلك أصبح من الضرورى الاهتمام بتقليل التكلفة الإنتاجية، وثانيًا: يوجد اهتمام أكبر من المربين بالنسبة لصحة الحيوانات الزراعية وزيادة إنتاجيتها واهتمام كبير بالنتائج الاقتصادية المباشرة للإصابة بالمرض. ويُوجد ما يؤكد من دراسات أجريت فى عديد من البلاد أن الانتخاب لأجل إنتاج اللبن فقط يؤدى إلى ضرر لصفات الضرع واحتمال كبير لحدوث التهاب الضرع والإصابة بأمراض أخرى بالإضافة إلى ضعف

الأداء التناسلى بينما بعض هذه المشاكل يتم تعويضها بتحسين رعاية الحيوانات وتجنب التدهور فى المقام الأول. وثالثًا: تكوين مركز لمشروعات التربية فى بعض البلاد أدى إلى سهولة التسجيل المباشر لبعض الصفات الجديدة لأجل إجراء الانتخاب مثل الغذاء المأكول والأحداث الخاصة بصحة الحيوان. والأدلة الاقتصادية التى تضم إنتاج القدرة على التوريث PTAs أصبحت تُستخدم بصورة واسعة فى كثير من البلاد خلال السنوات السابقة وبذلك تُعتبر محاولة للإعلان عن قيم الأدلة السابق ذكرها مثل الدليل PIN (الدولى) فى بريطانيا العظمى، INET فى نيوزيلندا، INEL فى فرنسا، ILQ فى إيطاليا، ودليل اللبن والدهن $MF، ودليل اللبن والدهن والبروتين MFP فى الولايات المتحدة الأمريكية. ويعتبر دليل PIN فى بريطانيا العظمى معبرًا عن دليل الإنتاج فهو مبنى على أساس قيمة القدرة على التوريث PTAs فى صورة كيلوجرامات اللبن والدهن والبروتين، وكل منهم يُوزن عن طريق القيمة المتوقعة فى المستقبل. وهذا الوزن يأخذ فى الاعتبار زيادة القيمة للبروتين مقارنة بالدهن (القيمة النسبية ١.٥ : ١) وتكاليف الانتقال والتبريد.

ويأخذ مربو الماشية فى الاعتبار الحاجة إلى تحقيق أهداف التربية المتزنة ولذلك فكروا فى تربية أبقار لها مميزات إنتاجية . وفى كثير من البلاد يوجد أدلة تجمع الإنتاج ونوعيته التي تُستخدم فى تربية ماشية اللبن. ومعظم هذه الأدلة تبنى على أساس أوزان اعتباطية عن الإنتاج ونوعيته، ويوجد حاليًا اتجاه إلى احتواء الأدلة الإنتاجية لتشتمل على قياسات عن التناسل والصحة والقدرة على العمل وطول الحياة الإنتاجية، ومع مكونات عن هذه الأدلة الإجمالية يتم الوزن حسب القيمة الاقتصادية لكل منها لكى يتم التعبير عن الوضع الاقتصادى.

عاشرًا: دليل عن التحسين الوراثى وقيمته

Evidence of genetic improvement and its value

أظهرت تجارب الانتخاب فى عديد من البلاد أن المعدلات الحقيقية للتحسين يمكن أن تتحقق باستخدام الانتخاب لصفة القدرة على التوريث PTA ومدى كفاءتها، وأمكن

تحقيق معدلات التغير الوراثى بمعدل حوالى ٢٪ سنويًا فى عديد من الحالات. وأستخدمت هذه التجارب كهدف مفيد فى الأيام المبكرة لاختبار النسل ومشروعات التقييم الوراثية الدولية. كما يوجد حاليًا أدلة مباشرة متاحة كثيرة. وقد أوجد الاستخدام الواسع وانتشار التلقيح الصناعى روابط وراثية قوية بين القطعان وبين السنوات. وبذلك نحصل على متوسطات القدرة على التوريث أو القيم التربوية من تقييمات الـBLUP الدولية لأجل الحيوانات التى تم ولادتها فى سنوات ناجحة وتمدنا هذه القيم بتقديرات عن الاتجاه الوراثى الدولى. وهذا يمدنا بدليل مباشر عن المعدلات للتحسين الوراثى الذى يتم عمليًا.

ويعتبر الحصول على تحسينات وراثية فى الإنتاج مفيدًا إذا أدى إلى تحسين العائد من الإنتاج ولذلك كان التركيز فى إجراء الأبحاث فى هذا المجال والحصول على طلايق ذات القيم التربوية العالية لأجل الحصول على كيلوجرامات من الدهن بالإضافة إلى بروتين اللبن مع الرعاية والتغذية بدرجة متساوية فى القطيع المنتخب حيث تتغذى الحيوانات خلال فترة وجودها فى الحظيرة على عليقة كاملة بصفة أساسية على السيلاج والحبوب وأغذية المركزات. وهذا الغذاء تم تقديمه للحيوانات حتى الشبع واستهلكت الأبقار فى المتوسط ٢.٥ طن من أغذية المركزات سنويًا، وبذلك أمكن زيادة إدرار اللبن والمواد الصلبة باللبن فى القطعان المختارة وقطعان المقارنة، وكان الاختلاف بينهما ٢٠٪ أو حوالى ٩٠ كجم من دهن اللبن بالإضافة إلى بروتين اللبن، وهذه الأرقام قريبة جدًا من الكمية المتوقعة نتيجة الاختلافات فى أدلة النسب pedigree indexes للقطعين.

وقد تم تقييم أداء الأبقار فى ظل نظامى أغذية مختلفين لأجل إجراء اختبار للتداخل بين التركيب الوراثى ونظام التغذية، واتضح أن الأبقار فى مجموعة التغذية على الأغذية الخشنة Forage تناولت غذاءًا متساويًا مع الأبقار التى تغذت منذ بداية التجربة وبمعنى آخر بمتوسط حوالى ٢.٥ طن من الأغذية المركزة لكل بقرة فى السنة. وقد عوملت باقى الحيوانات على أساس التغذية عى نظام عالى من التغذية على العليقة الخشنة بالإضافة إلى حوالى واحد طن من الأغذية المركزة لكل بقرة خلال السنة وتبقى التغذية كجزء من التغذية الكاملة.

وقد أثبتت النتائج عن نظم التغذية أنه فى ظل نظامى التغذية العالى والمنخفض أن الأبقار التى تتميز بارتفاع الكفاءة الوراثية عامة تتميز بأداء طبيعى واقتصادى عالى بالمقارنة بالمعاصرات لها التى تتميز بأداء متوسط للكفاءة الوراثية. كما ثبت أيضًا أن استخدام طلايق ذات قدرة عالية على توريث الصفات الإنتاجية استفادت هذه الطلايق من الغذاء وتمتعت بصحة جيدة وكفاءة تناسلية عالية.

إحدى عشر: الدليل العملى للانتخاب Practical guidelines on selection

يتمتع المربون المهتمون بسجلات النسب عادة بنظرة قوية عن نوعية الحيوان المرغوب تربيته وأيضًا لديهم المعرفة والاهتمام والمشاركة فى اختيار حيوانات التربية من خلال المعلومات الكثيرة المتاحة عن الحيوانات موضع الاهتمام. وهذا يؤدى إلى إيجاد حيوانات تتلائم مع برامج التربية ، ويُعتبر هذا الاتجاه صحيًا حيث يتطلب توفر خبراء وأخصائيين فى مجال صناعة تربية الحيوان، وكذلك وجود مقاييس دولية لأجل راغبى شراء حيوانات التربية ووسائل تقييم الحيوانات مثل القدرة على توريث الصفات والأدلة الانتخابية.

وعلى العكس قد يهتم كثير من مربى حيوانات اللبن بهدف التجارة بالاستعانة بمجموعة قليلة من القوانين لمساعدتهم فى فحص البيانات المعروضة عليهم لكى يستطيعوا مناقشة بائعى السائل المنوى بالاستعانة بخبرتهم مما يؤدى إلى تربية أبقار أكثر فائدة. ورغم أن الأدوات المتاحة لأجل الانتخاب يحدث لها تحديث من وقت آخر فإنه يوجد شروط عامة لأجل إجراء الانتخاب لتحسين العائد من الأبقار. وهذه الشروط التالية موجهة بصفة أساسية للقطعان التجارية، ولكن معظمها يمكن استخدامه بواسطة المربين الذين هدفهم الأول هو تحسين الكفاءة الكلية فى الصفات الهامة تجاريًا:

١ - التأكد من نوع الماشية المستخدم أنه هو الأكثر ملائمة لأجل الظروف الإنتاجية وذلك عن طريق اختبار النتائج بالمقارنات الموضوعية للنوع والسجلات المتاحة له.

٢ - الاستخدام بصفة دائمة طلايق سبق إجراء اختبار النسل لها والحصول على نتائج مؤكدة أو استخدام مجموعة من صغار الطلايق سبق إجراء اختبار الاخوة لها -sib tested لكى تلقح العجلات التى تحل محل الأبقار المستبعدة.

٣- إعداد تقرير عن الطلايق مرتبة ترتيبًا تنازليًا على أساس الدليل المناسب الذى يُعبر عن الكفاءة الاقتصادية.

٤- إذا كان لدى المربى اعتقادًا راسخًا أن سوق بيع الحيوانات فى المستقبل سوف يتغير عن الوقت الحالى مثل التغير فى أسعار اللبن أو البيع فى مجال العجول والعجلات الزائدة عن حاجة المزرعة. عند ذلك يقوم المربى بالحد من الذكور التى لها قدرة على التوريث ضعيفة أو النوعية غير المرغوبة فى صفاتها والدفع والاهتمام بالحيوانات ذات الصفات المرغوبة، وبنفس الطريقة إذا أصيبت الأبقار بالتهاب الضرع يصبح من الضرورى الاهتمام بصفة خاصة بقياس عدد الخلايا الجسمية Somatic cells للذكور التى تتميز بالقدرة عى التوريث.

٥- استبعاد الطلايق من لستة الطلايق المرغوبة إذا كان ثمن السائل المنوى يكلف المربى ثمنًا عاليًا بالمقارنة بالكفاءة الوراثية للسائل المنوى.

٦- يُختار من الحيوانات المتبقية عدد قليل (من اثنين إلى أربعة) أى طلايق مختبرة باختبار النسل (الثقة فيها أعلى من ٧٥٪) أو عدد أكبر من ذلك (من ثمانية وأكثر) من الذكور صغيرة السن المختبرة باختبار الاخوة sib-tested لاستخدامها كل سنة أو استخدام طلايق مختبرة باختبار النسل وأيضًا مختبرة باختبار الاخوة. ومن الناحية النظرية فإن طلوقة واحدة مختبرة يمكن أن تكون كافية ولكن اختبار أكثر من طلوقة يعطى مجالًا لتجنب التزاوج بين الأفراد شديدة القرابة وبذلك تقل المخاطرة من الحصول على سائل منوى تم أخذه بالصدفة من مجموعة من الذكور مواصفات السائل المنوى لها رديئة.

٧- تجنب التزاوج بين الأفراد شديدة القرابة، كذلك تجنب استخدام طلايق لها قدرة على توريث الصفات ذات PTAs منخفضة بالنسبة لصفة سهولة الولادة (إذا كانت متاحة) أو التى معروف عنها أنها تسبب صعوبات أثناء الولادة.

٨- إذا كان لدينا فائضًا من العجلات heifer calves لتحل محل الأبقار المستبعدة لعدم صلاحيتها للتربية يجب أن يحسب دليل نسب هذه العجلات لأجل تكوين دليل عن

القيمة الاقتصادية، وبذلك يعبر الدليل عن ملائتها الوظيفية ويتم انتخاب العجلات ذات دليل النسب العالى وبذلك يمكن استخدامها لتحل محل الأبقار المستبعدة.

٩- حسن معاملة القطيع لكى يحقق خصوبة عالية وسلامة مراحل الولادة، وهذا يزيد من فرصة إيجاد بدائل من العجلات الناتجة من أحسن الأبقار فى القطيع والمختبرة باختبار القدرة على التوريث وإيجاد الأدلة المعبرة عن الصفات الجيدة.

obeikandl.com

الباب السادس

التحسين الوراثى
فى ماشية اللبن ومصادره وحدوده

obeikandl.com

obeikandl.com

الباب السادس

التحسين الوراثى فى ماشية اللبن ومصادره وحدوده

المقدمة:

فى برنامج النهوض بالإنتاج الحيوانى فى جمهورية مصر العربية وُضعت خطة علمية فى مجال تحسين إنتاج ماشية اللبن فى اتجاه زيادة إدرار اللبن وتحسين صفاته من حيث نسبة الدهن ونسبة البروتين والمواد الصلبة، ولتحقيق الهدف من هذه الخطة لابد من استخدام التربية المكثفة لماشية اللبن مع توفر قاعدة غذائية كافية وتحسين برامج التربية واستخدام التكنولوجيا الحديثة.

وفى هذا المجال يُعتبر أحد المشاكل الهامة التى تقف أمام علم تربية الحيوان العمل على اكتشاف الطرق المجدية لتكوين ماشية لبن عالية الإنتاج بإستخدام الخلط بين الأنواع فى مزارع مزودة بأحدث الوسائل العلمية والفنية، واستخدام الماكينات لخدمة ورعاية ماشية اللبن عالية الإنتاج. وفى خلال الأعوام الماضية بُذلت محاولات فى جمهورية مصر العربية عن طريق مراكز بحوث الإنتاج الحيوانى وكليات الزراعة لإدخال ماشية أصيلة مثل الشورتهورن والجرسى والجرنسى والفريزيان وأنواع أخرى بهدف تربيتها بحالة نقية وكذلك خلطها مع الأبقار المحلية مثل ماشية الدمياطى وخلافه. واتضح أن استخدام التزاوج بالخلط بين الأنواع الأجنبية المستوردة عالية إنتاج اللبن مع الأبقار المحلية أعطى نتائج جيدة، وتبشر هذه النتائج بإمكانية تكوين أنواع جديدة عالية إنتاج اللبن وتستطيع مواصلة الإنتاج بكفاءة فى ظل ملائمتها للظروف البيئية المحلية، كذلك بهدف زيادة إدرار اللبن وتصافى دهن اللبن والبروتين، وتحسين الخواص التناسلية للحيوانات وملائمة صفات الخلطان للتطبيقات التكنولوجية الحديثة، ولكى نستطيع إجراء دراسة تفصيلية عن قوانين التباين والمكافآت الوراثية لصفات الخلطان التى نحصل عليها من مختلف صور التزاوج بالخلط، وتعيين الاختلافات الوراثية بين الأنواع بالنسبة لصفات إنتاج اللبن، والتأثيرات للعوامل المضيفة وقوة الهجين عند إجراء الخلط بين الفريزيان والجرسى

وأنواع أخرى. كذلك لتوضيح الدور الهام والمجدى لاستخدام الانتخاب والتزاوج بين الحيوانات المنتخبة، وأيضًا تأثير الظروف البيئية المحيطة على نتائج الخلط بين الأنواع.

استخدام التربية المكثفة والانتخاب فى تربية أبقار اللبن

Intensification of breeding methods and Selection for milk cattle

يرتبط نجاح التربية المكثفة لماشية اللبن بأسلوب إدارة الأجهزة بالوسائل الميكانيكية أو الإليكترونية، وتوفير قاعدة غذائية كافية، وامتلاك مزرعة يتوفر بها متطلبات التربية السليمة والصحية، كذلك توفر أنواع من حيوانات اللبن عالية الإنتاج مع استخدام الوسائل التكنولوجية الحديثة فى تغذيتها ورعايتها، والأخذ فى الاعتبار الصفات البيولوجية لهذه الحيوانات، وبذلك يمكن الحصول على نتائج إيجابية للتربية المكثفة إذا توفرت هذه العوامل. وقد أمكن فى أحد مزارع الإنتاج الحيوانى المكثفة التابعة للقطاع الخاص فى جمهورية مصر العربية الحصول على متوسط إنتاج سنوى من اللبن ٤٥٠٠ - ٥٠٠٠ كجم وأكثر.

وفى الوقت الحالى الكفاءة الوراثية للأنواع المستوردة فى مزارع إنتاج اللبن فى الجمهورية تُعبر عن متوسط إنتاج ٣٠٠٠ كجم لبن للرأس فى السنة، وفى المزارع التى يتبع فيها التربية المكثفة لأبقار اللبن من ٤٠٠٠ - ٥٠٠٠ كجم، ولكن الأبحاث لكثير من الباحثين فى هذا المجال مع توفر التغذية الجيدة واستخدام طلايق مستوردة أو كبسولات لحيوانات منوية مستوردة توضح إمكانية توفر كفاءة وراثية عالية للأبقار الخليطة فى النمو وإنتاج اللبن. ولذلك يُعتبر الهدف الأساسى فى تربية ماشية اللبن فى الوقت الحالى زيادة الكفاءة الوراثية فى صفات اللبن، والحصول على أحسن صورة للإنتاج تحت ظروف غذائية ورعاية مثالية، والحصول على إنتاج من اللبن يزيد على ٥٠٠٠ كجم لبن للبقرة الواحدة فى السنة.

التحسين الوراثى ومصادرة:

يقدر التحسين الوراثى بقاس التغير فى الصفات الاقتصادية للحيوانات عن طريق

استخدام طرق الانتخاب. ويُقدر التحسين الوراثى (ΔG) فى القطيع أو النوع عامة باستخدام العناصر التالية: تعيين التباين الوراثى للصفة V_G والمكافئ الوراثى لها h^2، والدقة فى تحديد القيمة التربوية للحيوانات المختارة لإجراء التحسين (r_{GP})، شدة الانتخاب (i)، وعدد الصفات المنتخبة، والفترة بين الأجيال (L)، ويحسب التنبؤ بالتحسين الوراثى عادة على أساس التحسين خلال سنة ويعبر عنه بعدة معادلات

$$\Delta G = \frac{r_{GP}\,(\sigma_{G\text{-}1})}{L} \quad ;$$

$$\Delta G \quad \frac{h^2 - SD}{L} \quad ;$$

$$\Delta G \quad \frac{h^2 - (\sigma\, p.1)}{L} \quad ;$$

حيث ΔG التحسين الوراثى، h^2 المكافئ الوراثى، L الفترة بين الأجيال (مدى الجيل). SD الفارق الانتخابى = $\sigma_p\ i$ (حيث σ_p الانحراف المعيارى الظاهرى، i شدة الانتخاب، σ_G الانحراف المعيارى الوراثى ويساوى $h\sigma_p$.

ويتحكم فى صفات أبقار اللبن المراد تحسينها عديد من العوامل الوراثية والبيئية، وتُستخدم نسبة التباين الذى يعود إلى التأثير المضيف للعوامل الوراثية إلى التباين الكلى لتقدير المكافئ الوراثى للصفة، ولذلك تتراوح المكافآت الوراثية للصفات الهامة فى إنتاج اللبن بين ٠.٢٥ - ٠.٤٠، ويمكن أن يحصل المربي على تحسين وراثى عالى باستخدام الانتخاب، ولهذا فإنه من الأهمية دقة إجراء الانتخاب الذى يعتمد على قيمة المكافئ الوراثى الذى يعبر عن الارتباط بين القيمة التربوية والقيمة المظهرية للصفة، وتزداد دقة الانتخاب بدرجة عالية عندما يؤخذ فى الحسبان كثير من مصادر المعلومات عن الحيوان وآباءه.

ويعتبر التحسين الوراثى مجديًا عندما تكون قيم صفات الحيوانات المنتخبة لأجل

obeikandl.com

الحصول على الجيل التالى أعلى من متوسط قيم هذه الصفات فى القطيع. ويطلق على تفوق قيم صفات هذه الحيوانات على قيم متوسطات القطيع الفارق الانتخابى Selection differential، وكلما كان هذا الفارق كبيرًا (والذى يتوقف على شدة الانتخاب Selection intensity أى عدد الأبقار من القطيع التى سوف تستخدم فى برنامج التلقيح). كلما أدى هذا إلى سرعة تحسين وقد اتضح أنه عندما نستخدم فى التربية ٤٠٪ من أحسن الحيوانات تعبيرًا عن الصفة فإن الفارق الانتخاى يساوى واحد انحراف معيارى (أى تقريبًا ٧٥٠ كجم لبن)، وعندما نختار ٥٪ من الحيوانات فإن شدة الانتخاب تزداد بمقدار مرتين (جوهانسون وآخرين ١٩٧٠).

وتقل شدة الانتخاب عند زيادة عدد الصفات غير المرتبطة وراثيًا بالمقارنة بإجراء الانتخاب لصفة واحدة وذلك تبعًا للعلاقة $\frac{1}{\sqrt{n}}$ حيث n عدد الصفات. فإذا كانت شدة الانتخاب لصفة واحدة تساوى ١٠٠ تصبح شدة الانتخاب ٧١٪ باستخدام صفتين، ٥٠٪ فى حالة استخدام أربعة صفات... وهكذا.

وقد ذكر K. Roningen (١٩٧٩) نموذج إحصائى باستخدام طريقة مونت كارلو لتعيين معاملات التباين الوراثى باستخدام الانتخاب الكتلى واستخدام قيمة المكافئ الوراثى التى تتراوح من ٠.٠٥ إلى ٠.٩٥، وشدة الانتخاب التى تتراوح من ٥ إلى ٩٥٪ وقارن النتائج التى حصل عليها بالتحسين الوراثى المتوقع الذى تم تعيينه باستخدام المعادلة $\Delta G = h^2 . SD$ واستطاع الحصول على مستوى دقة عالى للتأثير المتوقع للانتخاب باستخدام هذا النموذج الإحصائى.

ويعتبر A. Robertson ، I. M. Rendel (١٩٥٠، ١٩٥١) أول من شرحا طرق التحسين الوراثى المرتبطة بانتقال العوامل الوراثية من جيل إلى آخر خلال أربعة علاقات قرابة، ويشترط الإجراء التحسين الوراثى المستويات الآتية لحيوانات التربية: آباء طلايق وآباء أمهات أبقار وكذلك أمهات الطلايق وأمهات الأبقار. وقد قام P. N. Prokhorenko ، J. G. Logonov (١٩٨٦) بتحديد استخدام كل مصدر من هذه المصادر فى تقرير التحسين الوراثى المتوقع.

ويساعد مستوى حيوانات التربية فى إجراء انتخاب عميق يؤدى إلى أكبر استفادة من التحسين الوراثى مع استخدام أعلى شدة انتخاب (٢.٥ وحدات انحراف معيارى) فى آباء الطلايق التى سوف تستخدم فى المستقبل حيث يُعتبر استخدامها فى التحسين الوراثى كبيرًا ونسبته ٣٣- ٤٦٪، وهنا يتضح أهمية دقة الانتخاب للآباء من الطلايق التى سوف تستخدم فى المستقبل عن طريق قيمتها التربوية والمعامل التكرارى للصفة، ومن خلال أبناءهم يظهر التباين الكبير فى التحسين الوراثى بصورة واضحة على ماشية اللبن. ويتضح الخطر الرئيسى واستخدام العدد القليل (واحد أو اثنان) من الطلايق فى صورة آباء لطلايق المستقبل. وهذا يؤدى إلى الانخفاض فى التباين الوراثى وزيادة التدهور نتيجة اتباع تربية الأقارب، ولكن النتيجة السلبية لتربية الأقارب يمكن علاجها سريعًا بإدخال بعض الطلايق التى ليس بينها وبين الحيوانات المراد تلقيحها قرابة.

وتقوم أمهات الطلايق أيضًا بأداء دورًا هامًا فى التأثير الانتخابى (٢٤-٤٩٪)، وفى البلاد التى تزدهر بها تربية الأبقار تُختار أحسن الإناث لتلقيحها بالاستعانة بسجلات التلقيح وبالنسبة لآباء الأبقار تختار ذكور التربية التى تعطى التحسين الوراثى السريع فى إنتاج اللبن (١١-٢٤٪)، وتستطيع أحسن الطلايق ذات القيمة التربوية العالية زيادة إنتاج اللبن لبناتها بالمقارنة بأقرانها بمقدار ٣٠٠-٦٥٠ كجم لبن ويتضح هنا أهمية تنظيم اختيار الطلايق عن طريق صفات النسل.

وتؤثر أمهات الأبقار تأثيرًا غير هامًا على التحسين الوراثى (٤-٩٪) حيث أن إمكانية انتخابها محدودة، وحسب آراء كثير من العلماء فى مجال تربية أبقار اللبن أن الانتخاب العميق للأبقار التى تعطى عجلات المستقبل والتى تربى للتربية لا يزيد عن ٧٥٪. وفى ظل شدة الانتخاب هذه فإن نسبة الاستبعادالسنوى تقدر بنسبة ٢٥٪ وأن الفارق الانتخابى لا يزيد عن ٠.٤ وحدات انحراف معيارية، ولكن هذا المصدر لتحسين الماشية لا يجب أن يؤخذ فى الاعتبار سواء فى قطعان التربية والقطعان التجارية، ويصبح له أهمية كبيرة فى حالة المجهودات الفنية.

والمجموع العام لتأثير الأربعة مصادر للتحسين الوراثى يمكن تقديرها بالمعادلة التى اقترحها Kh Langcholtsem & Chevaldom Kh.

$$AG = \frac{I_{MB} + (1 - a)\, I_{MC} - IFB + I_{FC}}{L_{MB} + a\, L_{MP} + (1-a)\, L_{MC} + L_{FB} + L_{FC}} \quad \frac{f.\, Fx.\, P}{L}$$

حيث أن

ΔG = التحسين الوراثى، I_{MB} = التفوق الوراثى عن طريق إدرار آباء الطلايق.

I_{MC} = التفوق الوراثى عن طريق إدرار آباء الأبقار.

I_{FB} = التفوق الوراثى عن طريق إدرار أمهات الطلايق.

I_{FC} = التفوق الوراثى عن طريق إدرار أمهات الأبقار.

L_{MB} = مدى الجيل لأجل آباء الطلايق.

L_{MB} = مدى الجيل لأجل آباء الأبقار التى لم تختبر باختبار النسل.

L_{MC} = مدى الجيل لأجل آباء الأبقار.

L_{FB} = مدى الجيل لأجل أمهات الطلايق.

L_{MC} = مدى الجيل لأجل أمهات الأبقار.

F= التدهـــور نتيجة تربية الأقارب فى إنتاج اللبن لكل ١٪ زيادة فى معامل تربيـة الأقارب.

Fx = معامل تربية الأقارب.

$\bar{P}$ = متوسط إدرار الأبقار فى القطيع.

L = متوسط مدى الجيل لأجل جميع حيوانات التربية.

a = المدى للأجزاء النشطة من مجمع الأبقار التى لقحت صناعيًا بحيوانات منوية لطلايق مختبرة.

obeikandl.com

الفترة بين الأجيال توضح متوسط امتداد الوقت بين ولادة الآباء والأبناء، وفى تربية أبقار اللبن الفترة بين الأم والنسل تتراوح من ٤ - ٦ سنوات، وبين الأب والنسل من ٥ - ٧ سنوات، واختصار الفترة بين الأجيال على أساس التربية المكثفة لجميع العجلات التى تولد، وتقييم الأبقار على أساس أول موسم إدرار واستخدام حيوانات صغيرة السن عند إجراء التلقيح الصناعى وتساهم الذكور التى لم تختبر باختبار النسل فى عمر من ٤ - ٦ سنوات على زيادة التحسين الوراثى خلال السنة بمقدار ١.٥ مرة، وكذلك الحال إذا تم إجراء تحسين لآبائها.

وتعتبر جميع العوامل التى تؤثر على التحسين الوراثى أساسية عند العمل فى مجال البرامج الحديثة فى انتخاب ماشية اللبن.

وفى برامج الانتخاب على أساس استخدام الموديلات الرياضية يتحدد لكل مجتمع معين العدد الأقصى وكثافة انتخاب الآباء وأمهات الآباء ذات التأثير القوى المختبر والتى أمكن تقييمها باختبار النسل من الطلايق، وبنك الحيوانات المنوية لواحد من الذكور المختبرة، وحجم مجتمع الأبقار الملقحة بطلايق مختبرة ... إلخ. وكل هذه البرامج موجهة للحصول على أقصى تحسين وراثى بالنسبة لإنتاج اللبن وفى ظل أكبر فائدة اقتصادية.

ورغم أن برامج الانتخاب تعزز زيادة إنتاج اللبن والصفات الاقتصادية الأخرى الهامة ولكن يتم الحكم فقط بالتحسين الوراثى الحقيقى. وفى الوقت الحالى تستخدم طرق موضوعية كافية لأجل تقييمها.

ولأجل إجراء تقييم للتباين الوراثى فى تربية أبقار اللبن تعتبر أكثر الطرق استخدامًا هى مقارنة إنتاج الحيوانات فى ظل مستويات للظروف البيئية المحيطة، ومقارنة عوامل الإنتاج خلال سنوات متصلة، ومقارنة إنتاج حيوانات منتخبة مع مجتمعات أخرى للمقارنة، وتكرار استخدام بعض هذه الطلايق فى خلال عدد من السنوات، ومقارنة إنتاج الحيوانات فى نفس العمر والآباء أو الأمهات التى تنتمى إلى أجيال مختلفة، ومقارنة نتائج الحيوانات فى اتجاهين، ومقارنة جيل فى حدود السنة.

ومن بيانات كثير من الباحثين وكذلك محاولات استخدام برامج الانتخاب التى

تجرى باستخدام أنواع معينة فى بلاد مختلفة توضح أنه نظريًا يمكن الحصول على تحسين وراثى يساوى ١.٥ - ٢.٥٪ من متوسط الإنتاج السنوى، ومن الوجهة العملية التحسين نسبته ١٪.

وفى الولايات المتحدة الأمريكية فإن حقيقة التأثير الانتخابى خلال الفترة من ١٩٦٨ إلى ١٩٧٥ لأنواع الايرشير وجرنسى وهوليستين والجرسى والسويدية والشورتهون يساوى ٧، ٢٦، ٣٨، ٦٥، ٨٠، ٥٦ كجم لبن فى السنة. وفى كندا فى قطعان تحت الاختبار لنوع الهوليستين كان التحسين الوراثى خلال الفترة من ١٩٦٠ حتى (١٩٦٩) ١٢.٦ كجم لبن فى السنة أو ٠.٢٤٪ وفى السنوات العشر التالية ١٩٦٩-١٩٧٨ ميلادية حدثت زيادة بمقدار مرتين وتساوى ٢٥.٩ كجم، ومن الفترة إلى ١٩٩٣ الاتجاه المتوقع نسبته ٠.٧٪، والتأثير الظاهرى الذى نحصل عليه نتيجة لتحسين ظروف التغذية والرعاية كان أعلى من الوراثى بمقدار عدة مرات وكانت قيمته خلال الفترة (١٩٦٠-١٩٦٩) ٧٤.٢ ، خلال الفترة ١٩٦٩-١٩٧٩ كان ٧٩.٥ كجم لبن لكل رأس من الأبقار فى السنة. وبالأخذ فى الاعتبار حقيقة أنه فى سنة ١٩٥٨ حتى ١٩٦٣ الاتجاه الوراثى كان أعلى فى الزيادة العامة للإنتاج. وهذا يوضح أن ظروف الوسط المحيط فى هذه الفترة لم توفر الكفاءة الوراثية الواقعية للنوع هوليستين.

ومن الطرق الأساسية للإسراع فى التحسين الوراثى فى مجتمع أبقار الهوليستين هو الانتخاب الدقيق للذكور صغيرة السن وزيادة أعدادها مع ضرورة إجراء اختبار النسل والتوسع فى استخدام أحسن الطلايق لأجل التلقيح.

وفى ألمانيا أجريت دراسة لتعيين تأثير المجهودات التى بذلت فى الانتخاب لأبقار الفريزيان، وكان التحسين الوراثى عاليًا بدرجة كبيرة وكانت قيمته فى السنة من حيث الإدرار من ٢٥.٣ إلى ٣٧.٧ كجم لبن أو من ٠.٦٤ - ٠.٧٩٪، وبالنسبة لصافى دهن اللبن من ٢.٩٤ - ٣.٨٢ كجم أو ١.٨٦ - ٢.٥٠٪. ونسبة الدهن ٠.٠٦، ٠.٠٧٪ أو ١.٥٠، ١.٦٧٪.

إن النجاح فى الانتخاب فى مجال تربية ماشية الفريزيان فى ١٢ من مزارع تربية الأبقار

خلال ٨ سنوات (١٩٦٨-١٩٧٥) زاد الإدرار للرأس الواحدة فى السنة من ٤٢٨٥ كجم إلى ٤٩١٣ كجم (٦٢٦ كجم) وكمية الدهن من ١٥٥.٢ إلى ١٨٥ كجم. وفى نفس الوقت فى المزارع تضاعف عدد رؤوس الأبقار من ٧٤٩٤ إلى ١٣٦٩٤ رأسًا. وإذا أخذنا فى الاعتبار أن الزيادة حدثت نتيجة الانتخاب فإن التحسين الوراثى يساوى بالنسبة للإدرار حوالى ٤٠ كجم لبن وكمية دهن اللبن ١.٨٨ كجم فى السنة. وهذه نتائج جيدة وتستخدم مثالا عند الرغبة فى تحسين أنواع لبن أخرى.

حدود التحسين الوراثى فى ماشية اللبن:

يمكن إجراء الانتخاب والتحسين الوراثى فقط فى وجود تباين، وأن التخلص من التباين الوراثى يعنى أن المجتمع وصل إلى مرحلة الاستقرار plateou نتيجة إجراء الانتخاب. وتوضح الأبحاث والتجارب العملية فى تربية الحيوان أن التزاوج بالخلط بين السلالات وبين الأنواع وبين الأجناس يؤدى إلى زيادة التباين الوراثى فى مجتمعات الحيوانات.

وفى حالة تربية ماشية اللبن تبرز أسئلة هى: ما هى الحدود الوراثية التى تعمل على زيادة إنتاج اللبن ومتى يصل الإنتاج إلى هذه الحدود؟ ويمكن القول أن هذه الحدود عالية ويتضح هذا من مستوى الإنتاج من قطيع أبقار الفريزيان فى بلاد مختلفة والتقديرات الإنتاجية الضخمة من إدرار اللبن فى موسم الإدرار وخلال الحياة الإنتاجية وكان متوسط الإدرار لموسم واحد لأبقار الفريزيان تامة النمو فى الولايات المتحدة الأمريكية وكندا وألمانيا وهولندا خلال سنة ١٩٧٨/ ١٩٧٩، ٦٦٩، ٦٤٥٧، ٥٦٨٥، ٥٥١١ كجم لبن كعلى الترتيب.

والعالم الألمانى E. Kalm بحث فى إمكانية زيادة إنتاجية الماشية فى المستقبل عن طريق الانتخاب فى ماشية الفريزيان والماشية ذات اللون البنى على حساب الخلط مع الأنواع المستوردة. وقد أمكن تنظيم الزيادة فى الإنتاج والتغلب على انخفاض الكفاءة التناسلية باستخدام الاستبعاد الطبيعى للحيوانات العقيمة (٢٩.٥ - ٣٤.٤٪) وكذلك الحيوانات المصابة بالتهاب الضرع (١٢.٢ - ١٥.٦٪) ولكن زيادة إدرار اللبن من

٤٠٠٠ إلى ٧٠٠٠ كجم لبن فى السنة صاحبة انخفاض خصوبة الأبقار من ٧٣٪ إلى ٥٨٪. وكما أظهرت نتائج نتائج الأبحاث بالنسبة لتأثير طرق الإسراع فى التقدم عن طريق الانتخاب فى تربية ماشية اللبن فى المستقبل عن طريق زرع البويضات المخصبة فى رحم الأبقار وذكر R. B. Land (١٩٧٧) إن زرع الأجنة من أمهات ممتازة وراثيا يمكن أن تعبر عن التفوق بالانتخاب أو يكون تأثيره أكبر بالمقارنة باستخدام التلقيح الصناعى فى حالة المقارنة بينهما.

أولاً: التزاوج بالخلط بين أنواع الماشية وظهور قوة الهجين

التزاوج بالخلط بين الأنواع كطريقة لتحسين الأنواع الموجودة أو تكوين أنواع جديدة من الماشية تحتل مكانًا هامًا بين الطرق الفنية المستخدمة الشائعة الاستخدام. وبهذه الطريقة يحدث أكبر تغير وراثى للحيوانات. كما يحدث إعادة بناء صفات فى بناء الجسم وخصائصه الفسيولوجية، وقد تكونت معظم الأنواع الراقية الحالية من الماشية على أساس التزاوج بالخلط بين الأنواع ويرتبط استخدام التزاوج بالخلط للحيوانات الزراعية مع ظاهرة الحصول على قوة الهجين والتى تظهر فى زيادة القدرة على الحياة وتحمل الظروف غير الملائمة وزيادة الإنتاج بالمقارنة بالآباء المستخدمة للحصول على الحيوان الهجين.

ويعتقد الباحثون أن التزاوج بالخلط بين الأ واع يستخدم وسوف يستخدم فى المستقبل بصفة أساسية فى الأغراض التالية:

١- الحصول على تأثير قوة الهجين لإزالة النقص فى الأنواع الأصيلة الموجودة.

٢- إيجاد تباين وراثى جديد فى البنية الوراثية حتى يمكن اكتشاف إمكانية جديدة لأجل الانتخاب. وبالاستعانة بالتقدم فى مجال الوراثة العملية والنظرية أمكن شرح أسباب قوة الهجين واقتراح بعض الفروض أو النظريات مثل: السيادة domination ، اختلاف الأجنة heterozygosis، السيادة الفائقة overdominance، أساس اختلاف الأجنة obligation of heterozygosis ، الاتزان الوراثى genetic balance ونظريات أخرى ويلزم القول أن النظريات

الوراثية السابق ذكرها لا تستطيع تغطية كل جوانب هذا التأثير البيولوجى المعقد، ولكن هذه النظريات ساعدت خبراء الانتخاب فى الاستفادة بدرجة كبيرة لأجل زيادة المحصول من النباتات وزيادة المنتجات الحيوانية.

وقد استفاد كثير من الباحثين فى تفسير نظرية قوة الهجين باستخدام الكيمياء الحيوية وقد ذكر هذا عالم الوراثة J. B. Halane (١٩٥٥) واتفق معه كثير من العلماء الآخرين، وبناء على هذه النظرية يتضح أن التزاوج بالخلط مع اختلاف فى التكوين الوراثى للآباء المستخدمة فى الخلط يؤدى إلى زيادة التضاد فى التركيب الوراثى للأجنة عن طريق الطفرة مما يؤدى إلى توقف تمثيل البروتين وبالتالى التغير فى صفات النسل الهجين ويحدث فيه زيادة كبيرة فى تفاعلات حيوية كيماوية فى الخلايا والأنسجة مما يؤدى إلى حدوث زيادة فى القدرة على الحياة للهجن.

وطبقًا لما ذكره Lerner وDonald (١٩٧٠) أن قوة الهجين يمكن أن تكون نتيجة التركيب الكرموسومى الذى نحصل عليه من كلٍ من الأبوين من مجتمعين مختلفين فى التركيب الوراثى، وهنا يبرز سؤال هو هل قوة الهجين نتيجة السيادة الفائقة فى موقع واحد وتجمع السيادة فى مواقع كثيرة أو لأسباب أخرى. ومن وجهة النظر ربما يكون استخدام قوة الهجين لأجل زيادة إنتاج الحيوانات موضع شك ويمكن أن يُوجد بعض التفاصيل لهذا التفسير ولكن السبب العام يتلخص فى أنه لأجل الحصول عى قوة الهجين لابد من تجمع جاميطات مختلفة الأصل تحافظ على تأثيرها.

وبناء على ما سبق تتطلب تأثيرات قوة الهجين ارتباطات لعوامل وراثية غير تجميعية (اليلات وغير اليلات) والتى تعطينا سيادة غير تامة وسيادة تامة وسيادة فائقة والتفوق. ويظهر تأثير قوة الهجين بوجه عام فى حالة إذا كان للخلطان أهمية للصفات بدرجة أكبر من متوسط الأهمية لنفس الصفات فى الأبوين

$$F_1 > \frac{P1 + P2}{2}$$

حيث F_1 متوسط حجم الصفة فى خليط الجيل الأول، P_1 ، P_2 متوسط حجم الصفة فى نوع الأب الأول، والأب الثانى.

فى حالة استخدام الموديلات البسيطة فى خلط مجتمعين ليس بينهما قرابة ويتحكم فى الصفة عاملين وراثيين هما A_1 ، A_2 . وفى موقع واحد التكرار الجينى P، q للعاملين فى الأب الأول P_1 ، فى الأب الثانى q_1. وقد أوضح D. S. Falconer (١٩٦٠) أنه فى الجيل الأول F_1 الهجين يقع فى علاقة موجبة من مربع الاختلافات للتكرار الجينى بين المجتمع ودرجة السيادة. وتختفى تمامًا قوة الهجين إذا حدث خلط لمجتمع الحيوانات التى لا تختلف فى التكرار الجينى. وتُظهر أقصى تأثير لقوة الهجين عندما يكون تكرار الجين P = 1 ، q = صفر فى المجتمع الأول، P = صفر ، q = 1 فى المجتمع الثانى.

وقد أمكن الحصول على تأثير نسبى لقوة الهجين عند خلط النوعين AB × AB ← F_2 ، F_3 .... F_n لأجل إجراء الخلط المباشر direct وفى الاتجاه المتعاكس recurent من النوعية B (AB) ، B/B (AB) .... وهكذا حتى F_{11} ، F_{111} وكذلك الحال فى حالة الخلط A (AB) ، A/A (AB) ..وهكذا حتى F_{12} ، F_{22} فى ظل عدم تعرض الحيوانات للانتخاب الطبيعى والصناعى خلال الأجيال المتعاقبة. وحجم تأثير قوة الهجين فى الأجيال F_2 إلى .... F_n ، F_{11} و F_{12} متشابهة ولكن أقل بمقدار مرتين بالمقارنة ب F_1 . وتأثير قوة الهجين فى الخلطان F_{111}، F_{122} ينخفض بمقدار ٤ مرات بالمقارنة بالجيل F_1.

وفى تربية النباتات وتربية الحيوانات يوجد أمثلة كثيرة عند إجراء التهجين يشترط اختلاف الزيجوتات فى زوج واحد من الجينات. ففى الحيوانات متشابهة التركيب الوراثى للزيجوت فى نوع ماشية الهيرفورد مما يؤدى إلى وجود عامل وراثى متنحى d الذى يؤدى إلى إصابة الحيوان بالقزمية dwarfism. وهذه الحيوانات تتميز بتضخم كبير فى البطن وأرجل قصيرة، وانخفاض فى القدرة على مواصلة الحياة وسرعة نمو الحيوانات. وسرعة النمو للحيوانات ذات التركيب الوراثى الهجين D_d أعلى كثيرًا بالمقارنة بمتوسط سرعة النمو للحيوانات العادية أو القزمية. وقد ذكر F. Kat (١٩٦٩) أن قوة الهجين لحيوانات الهيرفورد التى فى تركيبها الوراثى D_d تتميز بجسم مندمج. وقد أهمل كثير من مالكى هذه الأبقار اقتنائها.

والاستخدام الواسع فى نظرية التهجين ذكره G. Dickerson وقد قسم قوة الهجين

الكلية h_T إلى قوة الهجين التى تعود إلى الفرد أو الحيوان h_i (individual) والذى يعود إلى الأم h_m والذى يعود إلى الأب h_p. وقوة الهجين التى تعود إلى الأم والأب مرتبطة باستخدام خلطان من الأمهات والآباء فى نظام الخلط. وفى نفس الوقت يتضح دور الفقد نتيجة إعادة اتحاد الجاميطات (r) فى الهجن التى نحصل عليها من نظم تزاوج خلط مختلفة. ولذلك توصل الباحث إلى أنه نتيجة لتأثير التربية الداخلية الطويلة فى الحيوانات الأصيلة التركيب الوراثى يحدث تجمع مرغوب للجينات يعتمد وراثيًا على التفوق والسيادة. ويرتبط التأثير المرغوب بتكوين جديد فى جاميطات الآباء الهجن نتيجة انعزال زوج الاليلات فى دور الانقسام الميوزى meiosis ، العبور crossingover. وهذا التأثير عكس قوة الهجين وهو يحطم العلاقة الخطية بين قوة الهجين ودرجة اختلاف الأجنة. ويظهر أقصى تأثير لقوة الهجين فى الجيل الأول وتمام اختفاء الفقد نتيجة لإعادة اتحاد الجاميطات، ومع الخلط التبادلى لاثنين أو ربعة أنواع يلاحظ ارتفاع تأثير قوة الهجين ونسبيًا معدل غير كبير لإعادة اتحاد الجاميطات (جدول ٦ - ١).

وقوة الهجين الكلية h_T تتكون من ثلاثة مكونات وهى قوة الهجين الخاصة بالحيوان Individual (hi) heterosis ، وقوة الهجين الأمية maternal heterosis (h_m) ، وقوة الهجين الأبوية paternal heterosis (h_p) أى أن $h_p + h_m + h_i = h_T$

والمكونات المختلفة لقوة الهجين يمكن تقديرها عن طريق المعادلات التالية:

١ - قوة الهجين الخاصة بالحيوان individual heterosis (h_i)

أ- فى حالة التزاوج بالخلط التبادلى المتعاكس غير المتجانس ($AB \neq BA$) reciprocal crossing

$$h_i = \frac{B.A + A.B}{2} - \frac{(A.A) + (B.B)}{2} ;$$

ب- فى حالة التزاوج بالخلط التبادلى المتجانس ($AB = BA$)

$$h_i = A\,B - \frac{A.A + B.B}{2} .$$

٢- قوة الهجين التى تعود الأم maternal heterosis

أ- فى حالة التزاوج بالخلط التبادلى المتعاكس (غير المتجانس)

(C. AB ≠ C. BA) reciprocal

$$h_m = \frac{(C.\ SB + C.\ BA)}{2} - \frac{(C.\ A + C.\ B)}{2} \quad ;$$

ب- فى حالة التزاوج بالخلط التبادلى المتعاكس المتجانس (C. BA = C. AB)

$$h_m = C.\ AB - \frac{(C.A) + (C.B)}{2} \quad .$$

٣- قوة الهجين التى تعود إلى الأب paternal heterosis

أ- فى حالة الخلط التبادلى المتعاكس غير المتجانس inequality reciprocal

(CD . AB) ≠ (C.D. BA), (DC . BA) ≠ (DC . AB)

$$h_P = \frac{(CD\ .\ AB) + (CD\ .\ BA) + (DC\ .\ AB) + (DC\ .\ BA)}{4} -$$

$$- \frac{(C.\ AB) + (C.\ BA) + (D.\ AB) + (D.\ BA)}{4}$$

obeikandl.com

جدول (٦-١) صور التهجين (h) وإعادة اتحاد العوامل الوراثية فى النسل (r) والتأثيرات والاختلافات فى إنتاج الذى يعود إلى مجتمع الأمهات والذى يعود إلى مجتمع الآباء لأجل مختلف نظم التهجين (G. Dickerson)

صور التهجين	التهجين			التداخل			الاختلافات بين المجتمعات فى الإنتاج التى تعود	
	h_i	h_m	h_p	r_i	r_m	r_p	الأمومة $G^M - G^M$	الأبوة $G^P \frac{O}{+} - G^P O\!\!\rightarrow$
هجين بين نوعين (O→ A × B +O)	١	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	½	½
هجين بين ثلاثة أنواع (O→ C × AB +O)	١	١	صفر	¼	صفر	صفر	½	½
هجين بين أربعة أنواع (O→ DC × AB +O)	١	١	١	½	صفر	صفر	½	½
خليط متعاكس متكرر rotational								
خلط متعاكس ومتكرر لأبوين	⅔	⅔	صفر	2/9	2/9	صفر	صفر	صفر
خلط متعاكس لثلاثة آباء	6/7	6/7	صفر	6/21	6/21	صفر	صفر	صفر
خلط متعاكس لأربعة آباء	14/15	14/15	صفر	14/45	14/45	صفر	صفر	صفر
× أمهات متكررة								
خلط متعاكس ومتكرر لأمهات مرتين	١	⅔	صفر	2/9	2/9	صفر	½	½
خلط متعاكس ومتكرر لأمهات ثلاثة مرات	١	6/7	صفر	6/21	6/21	صفر	½	½
خلط متعاكس ومتكرر لأمهات أربع مرات	١	14/15	صفر	14/45	14/45	صفر	½	½
مجتمع جديد								
خلط بين مجتمعين (a)	½	½	½	½	½	½	صفر	صفر
خلط بين ثلاثة مجتمعات (a)	⅔	⅔	⅔	⅔	⅔	⅔	صفر	صفر
خلط بين أربعة مجتمعات (a)	¾	¾	¾	¾	¾	¾	صفر	صفر
خلط بين أربعة مجتمعات	⅜	⅜	⅜	⅜	⅜	⅜	صفر	صفر
(¼ A ♂ × ¾ B +O)								

G^M إنتاج مجتمع إناث أصيل ، G^P إنتاج مجتمع ذكور أصيل، a مدى متشابه لكل مجتمع h_i التهجين الفردى ، h_m قوة الهجين يعود إلى الأم، hP قوة الهجين تعود إلى الأب الذكر

ب- فى حـــالة الخلط التبادلى المتعاكس المتجانس equality reciprocal

$$(CD \cdot AB) = (CD \cdot BA), (DC \cdot BA) = (DC \cdot AB)$$

$$hp = (CD \cdot AB) - \frac{(C \cdot AB) + (C \cdot BA)}{2}$$

معادلات ظهور قوة الهجين يمكن أن تكـون متباينـة، وفى المجـال العمـلى فى تربيـة الحيوانات نادرًا جدًا فرصة تفوق الهجن أو الخلطان على آبائها بالنـسبة لجميـع الـصفات الإنتاجية المفيدة، وفى أغلب الأحوال تتفـوق الهجـن فى صـفات معينـة أو مجموعـة مـن الصفات وتشغل الصفات الأخرى مركزًا وسطًا. وتبعًا لدرجة تطور الصفة فى الهجن من الجيل الأول يُوجد نوعين من قوة الهجـين: الأولى قـوة هجـين حقيقيـة true hybrid أى تتفوق على الأبوين والثانية تتفوق على متوسط صفات الأنواع الأصيلة التى ينتمى إليهـا الأبوين.

ومن تحليل كثير من النتائج فى مجال قـوة الهجـين التـى أمكـن الحـصول عليهـا مـن التجارب العملية ذكر كوشنر (١٩٦٩) أمكنه تقسيم ظهور قوة الهجـين إلى خمـسة صـور أساسية للصفات المرغوبة وهى:

١- هجن وخلطان الجيل الأول تتفوق على آبائهـا بالنـسبة لـوزن الجـسم والقـدرة عـلى مواصلة الحياة.

٢- خلطان الجيل الأول بالنسبة لوزن الجسم تشغل مركزًا وسطًا ولكن يلاحـظ تفوقهـا على الأبوين فى الخصوبة والقدرة على مواصلة الحياة.

٣- تفوقت هجن الجيل الأول بالنـسبة لمتانـة البنـاء الجـسمانى وطـول الحيـاة الإنتاجيـة والمقدرة البدنية العالية على أداء العمل مع الفقد الكلى أو الجزئى للخصوبة.

٤- كل صفة فى حد ذاتها تعبر تعبيرًا وسطًا عـن سـلوكها الـوراثى، وبالنـسبة لـصورتها الإنتاجية النهائية تعطى تعبيرًا مثل تعبير قوة الهجين.

٥- الهجن لا تتفوق من حيث الإنتاج على أحسن الأبوين إنتاجًا، ولكن تتميز بوجود مستوى عالى جدًا بالمقارنة بالمتوسط الحسابى للصفة فى كلا الأبوين.

وقد درست جيدًا وباستفاضة تأثيرات قوة الهجين فى تربية حيوانات اللحم فى مجال الخلط بين أنواع اللحم المتخصصة وأيضًا الخلط مع أنواع إنتاج اللبن وأنواع ثنائية الغرض لبن- لحم. واتضح أن قوة الهجين فى حالة إجراء الخلط بصور مختلفة بين الأنواع ظهرت نتائج مختلفة لكثير من الصفات. وأجريت كثير من التجارب فى مجال خلط الحيوانات مختلفة الأنواع من حيوانات اللبن فى بلاد كثيرة فى العالم ومقارنة الخلطان بكلا الأبوين للحكم الدقيق عن تأثير قوة الهجين. فطبقًا لبيانات J. Turton (١٩٨٠) خلال ٩ سنوات أمكن نشر ٩٠٠ من الأبحاث عن الخلط بين الأنواع فى مجال تربية ماشية اللبن، وأمكن الحصول على تقييم للتأثير المعنوى لقوة الهجين من عشرات من هذه الأبحاث. وتراوح تأثير قوة الهجين فى مجال إنتاج اللبن من ٢.٩ - ٨.٢٪، وبالنسبة للصفات التناسلية فى المتوسط ٣.٢٪. وقد لاحظ الباحث أنه بالرغم من أن قوة الهجين فى بعض الصفات ليست كبيرة، ولكن بوجه عام هذه الظاهرة لها أهمية اقتصادية. وكانت أعلى قيمة لتأثير قوة الهجين لإدرار اللبن ٢٣.٧٪، وتصافى نسبة الدهن فى اللبن فى موسم الإدرار ٢٩.١.

وقد أمكن الحصول على نتائج للاستفادة من ظاهرة قوة التهجين من تجارب أجريت فى الولايات المتحدة الأمريكية نتيجة خلط أنواع حيوانات اللحم: الأولى بين هوليستين والسويدية والايرشير، والثانية بين السويدية وهوليستين والجرسى، والثالثة بين الجرسى والهوليستين والرابعة بين شورتهورن والدنمركية الحمراء والردبول، والخامسة بين السويدية وهوليستين، والسادسة بين هوليستين والجرسى والسويدية والسندى Sendi (١٩٦٢ M. Forman).

وفى نظام الخلط الأول فى الخلطان فى موسم الإدرار الأول كان تأثير قوة الهجين بالنسبة للإدرار والناتج الكلى من الدهن والبروتين والمواد الجافة من ٨ - ١٨٪، وبالنسبة لنظام الخلط الثانى كانت قوة الهجين عند نسبة الدهن فى اللبن ٤٪، وفى خلط حيوانات

الهوليستين والجرسى ٧٪، وفى حالة السويدية والجرسى ١١٪. وفى نظام الخلط الثالث تفوقت الخلطان على أنواع حيوانات الآباء بالنسبة للإنتاج الكلى لدهن اللبن بمقدار ١١.٦٪، وفى نظام الخلط الرابع كان متوسط القيمة بالنسبة لإدرار اللبن وتصافى دهن اللبن أعلى بمقدار ١٠.٨٪، ١٥.٥٪.

وفى انجلترا أجريت مقارنة لإنتاج أنواع الحيوانات الفريزيان البريطانية والايرشير والجرسى والخلطان منهم فى الجيل الأول والثانى. وكانت قوة الهجين فى الخلطان من الجيل الأول بالنسبة لإدرار اللبن من ٣.٧ - ٦.٤٪، وبالنسبة لكتلة الجسم فى عمر ١٨ شهرًا ٢.٩٪.

وفى جمهورية سلافيا من خلط نواع حيوانات سلوفاك المبقعة والفريزيان والدنمركية الحمراء كان تأثير قوة الهجين فى اثنين من الخلطان بالنسبة للإدرار ٤.٥٧٪، ولتصافى دهن اللبن لموسم إدرار ٤.٦٤، وبالنسبة لوزن جسم الأبقار ٣.٣٧٪. وكانت قوة الهجين للخلطان من ثلاثة أنواع ٥.٠٥، ٤.١٨، ١.٥٤٪.

وفى تجارب أجريت فى أحد جمهوريات الاتحاد السوفيتى السابق كان تأثير قوة الهجين بالنسبة لإنتاج اللبن نتيجة التزاوج بالخلط بين النوع تاجيل Tagilck مع النوعين إيست فريزيان والسمنتال ٢٢٪، ١٢.٥٪، والخلط بين النوع ايست فريزيان والنوع الحمراء ذات السنام ٩.٨٪، وبين النوع الأوكراينى ذو الرأس البيضاء والسمنتال ١٦.٣٪، والنوع إيست فريزيان والايرشير ٦.٨٪، وبين حيوانات النوعين الفريزيان والهولندية ٥.٨ (Postovtsiv ١٩٦٨). وفى هذه التجارب اتضح تفوق الخلطان على نوعى الآباء بالنسبة لإدرار اللبن وكذلك تصافى دهن اللبن. ومن الدراسات التى أجراها A. M. Dolgova (١٩٧١) حيث استخدم النوع الجرسى كآباء أمكن الحصول على قوة هجين بالنسبة لتصافى دهن اللبن تتراوح من ١١.٢ - ١٩.٩٪.

ومن تحليل نتائج خلط أنواع اللبن يمكن الوصول إلى خلاصة أن قوة الهجين بالنسبة لصفة إدرار اللبن تظهر نتيجة خلط أنواع منتخبة جيدة الصفات لها اتجاه إنتاجى متشابه نسبيًا فمثلًا حسب اعتقاد كثير من الباحثين أن قوة الهجين تظهر بصفة أساسية فى

الصفات التى تتأثر بقوة بالتدهور نتيجة لاستخدام تربية الأقارب. ويعتقد دراسى الوراثة أن قوة الهجين تظهر فى الصفات التى تتعرض إلى وقت طويل لانتخابها فى مجتمع مقفل مما يؤدى إلى استنزاف ما يملكه من إمكانية وراثية عند استخدام التربية الداخلية. ومع استخدام التزاوج بالخلط تصبح المجموعات المتباينة وراثيًا عاملًا مسئولا عن تجمع تأثير السيادة الفائقة over-dominonee والتفوق epistasis التى هى شرط حدوث قوة الهجين.

وبالنظر فى الأسس البيولوجية لتربية الأقارب وقوة الهجين فى الحيوانات ذكر B.Knize، J. Kucera (١٩٧٨) أنهما يعتبران متضادان فى العمليات البيولوجية. وأن السبب الرئيسى فى التدهور نتيجة استخدام تربية الأقارب يتلخص فى التغير فى التكرار الجينى وظهور عوامل وراثية غير مرغوبة فى التركيب المتجانس للزيجوت، وتحطيم التركيب الكرموسومى غير المتجانس حيث أنه فى حالة تربية الأقارب العوامل الوراثية المتنحية غير المرغوبة تصبح فى حالة متجانسة مع إمكانية ظهور تأثير هذه الجينات وما تشمله من الاليلات المتنحية أى أن الصفات تتباين فقط فى اتجاه تعبيرها القليل والردئ والمتدهور.

وقد ذكر عديد من الباحثين أن أقلمة الحيوانات المتجانسة دائمًا أقل من الحيوانات غير المتجانسة، وكذلك خلط الحيوانات المتجانسة مرتبط بحدوث تربية الأقارب، وتعتبر الحيوانات الناتجة من تربية أقارب inbreeding أقل فى مقدرتها على الأقلمة بالحيوانات الناتجة من تربية الأباعد outbreeding . ومعروف أن التدهور نتيجة استخدام تربية الأقارب فى الماشية يتضح فى ضعف البناء الجسمانى وانخفاض الإنتاج والوظيفة التناسلية والقدرة على مواصلة الحياة والمقاومة وسرعة النضج وطول الحياة الإنتاجية ومقاومة الأمراض وظهور تشوهات مختلفة.

وظهور تدهور قوى نتيجة لتربية الأقارب فى الحيوانات الزراعية يعتبر سببًا رئيسيًا لرفض مربى الحيوان تكوين سلالات ناتجة من تربية الأقارب (معامل التجانس فى العوامل الوراثية لا يقل عن ٣٧.٥٪) لأجل إجراء نظام التهجين بين السلالات. ولذلك

يعتبر الخلط بين حيوانات مختلفة وسلالات معينة الأساس فى الحصول على تأثيرات عدم التجانس بين العوامل فى تربية الماشية. ولذلك كما ذكر R. Moav (١٩٦٦)، V. Jacubec (١٩٧٣) أن المجتمعات المختلفة فى الصفات الإنتاجية والتناسلية بالنسبة للأم والأب ثم التزاوج بالخلط بينهم تعطى إمكانية أكبر وبصورة كاملة لاستخدام قوة الهجين نتيجة لتجمع العوامل الوراثية وتكوين صفات لها أهمية اقتصادية مثل إنتاج اللحم ودهن اللبن.

وفى دراسة أجراها C. Smith (١٩٦٢) أثبت فيها أن تقسيم المجتمع إلى سلالات لأمهات وآباء متخصصة تؤدى إلى سرعة عملية الانتخاب حيث تُختصر عدد الصفات التى تدخل فى الدراسة على بعض السلالات وبذلك تقل أهمية الارتباط السالب بين الصفات الإنتاجية والتناسلية.

ورغم حدوث تأثير سلبى لاستخدام تربية الأقارب لابد من التذكير أنه مع استخدام الانتخاب العميق تعتبر تربية الأقارب أحد الطرق الهامة لتحسين صفات الماشية وتكوين حيوانات ذات كفاءة عالية التى تتميز بنقل صفاتها الإنتاجية المرغوبة إلى النسل.

وفى الوقت الحالى فى المجال العلمى يستخدم فى الانتخاب بصورة واسعة طرق مختلفة للتزاوج بين الأقارب عند تكوين نوعيات وسلالات وعائلات مميزة. وقد أثبتت الأبحاث التى أجراها عديد من الباحثين فى تربية أجناس مختلفة من الحيوانات أن معظم الصفات التى يتضح بها التدهور بصورة قوية نتيجة لتربية الأقارب تتميز بمكافئ وراثى منخفض. وحسب ما ذكره G. Chenmot (١٩٦٨) أن الانتخاب لهذه الصفات يحتاج إلى وقت طويل حتى يصل إلى درجة عالية من التجانس، ونحصل على أقل قيمة للمكافئ الوراثى من الصفات المرتبطة بالخواص التناسلية. ففى ماشية اللبن الإنتاج ارتباطه لا ينفصل عن الصفات ذات المكافئ الوراثى المنخفض حدًا مثل الخصوبة وطول الحياة الإنتاجية والقدرة على مواصلة الحياة وأثبتت الدراسة أنه فى التزاوج بالخلط بين الأنواع وبين السلالات تلعب العوامل غير التجميعية دورًا هامًا ونتيجة لذلك تظهر قوة الهجين

للصفات السابق ذكرها.

وقد ذكر G. Y. Osibenko ، N. G. Dimitri (١٩٧٦) أنه أمكن الحصول على سرعة النضج وصفات تناسلية جيدة فى الخلطان التى نحصل عليها من خلط أبقار الفريزيان والدنمركية الحمراء مع طلايق الايرشير. وفى عدد آخر من الدراسات أمكن تحديد تأثير إيجابى للخلط بين الأنواع فى زيادة الخصوبة والقدرة على مواصلة الحياة وطول الحياة الإنتاجية.

ثانيًا: طرق تأثير قوة التهجين والتأثيرات التجمعية والتأثيرات التى تعود إلى الأم:

يستخدم عدد من المعادلات لأجل تحديد تأثير قوة الهجين فى صورة قيمة مطلقة أو نسبية. وفى المعادلة التالية يتم مقارنة قيم الخلطان فى الجيل الأول مع قيم حيوانات نوعى الأبوين، ولأجل حساب تأثير قوة الهجين يمكن استخدام المعادلة التالية:

$$\text{تأثير قوة الهجين } (\hat{h}) = \frac{\text{٢ × الجيل } F_1}{\bar{A} + B} \times ١٠٠$$

حيث $\bar{A}$ متوسط قيمة الصفة من نوع الأم، B متوسط قيمة الصفة من نوع الأب، فإذا كانت $\hat{h}$ أكبر من ١٠٠ يُلاحظ تأثير قوة الهجين.

وقد لاقت الدراسة التى أجراها D. Fewson (١٩٧٣، ١٩٧٤) فى تعيين معاملات الخلط بما فيها قيمة الاختلاف بين الأنواع، وكذلك تأثيرات التهجين واتحاد أو تجميع العوامل الوراثية. وتسمح دراساته بالتنبؤ بإنتاج الخلطان مع الأخذ فى الاعتبار قيم نوع الأبوين. وفى الحالات التى تستخدم فيها فقط الحيوانات المنوية أو الطلايق من الأنواع المستوردة، ولا يوجد إمكانية لإجراء التقييم للصفات الإنتاجية لهذه الطلايق يصبح من الصعوبة تحديد الاختلاف الوراثى للأنواع المستخدمة وكذلك تأثير قوة الهجين. ولكن يمكن بسهولة إيجاد التقييم للحيوانات المنوية والطلايق من الأنواع المستوردة إذا كان لدينا متوسط التقييم للحيوانات الأصيلة لنوع الأم (A) وخلطان الجيل الأول F_1 (AB)

وأيضًا قيم الخلطان من إعادة الخلط مع حيوانات النوع المستورد B (AB) . ولأجل الحصول على التقييم يمكن حساب قوة الهجين بإيجاد اثنين من المعادلات لحساب قيم التقييمين غير المعروين أى الحيوانات المنوية المستوردة والطلايق المستوردة

$$\text{الجيل } F_1 = \bar{A} + G_B \ \frac{1}{2} + h_{AB} , \qquad (1)$$

حيث F_1 متوسط قيمة الجيل الأول الخليط، $\bar{A}$ متوسط التقييم لحيوانات من نوع الأم، G الاختلاف الوراثى بين حيوانات نوعى $\bar{A}$ ، $\bar{B}$ ، h_{AB} تأثير قوة الهجين

ومن المعادلة السابقة (١) يمكن إيجاد $G_B = 2 (h_{AB} - \bar{A} - F_1)$

$$h_{AB} \ \frac{1}{2} + G_B \ \frac{3}{4} + \bar{A} = R_B , \qquad (2)$$

حيث R_B متوسط قيمة الجيل الثانى من إعادة الخلط مع حيوانات النوع المستورد.

ومن المعادلة الثانية يتضح الآتى:

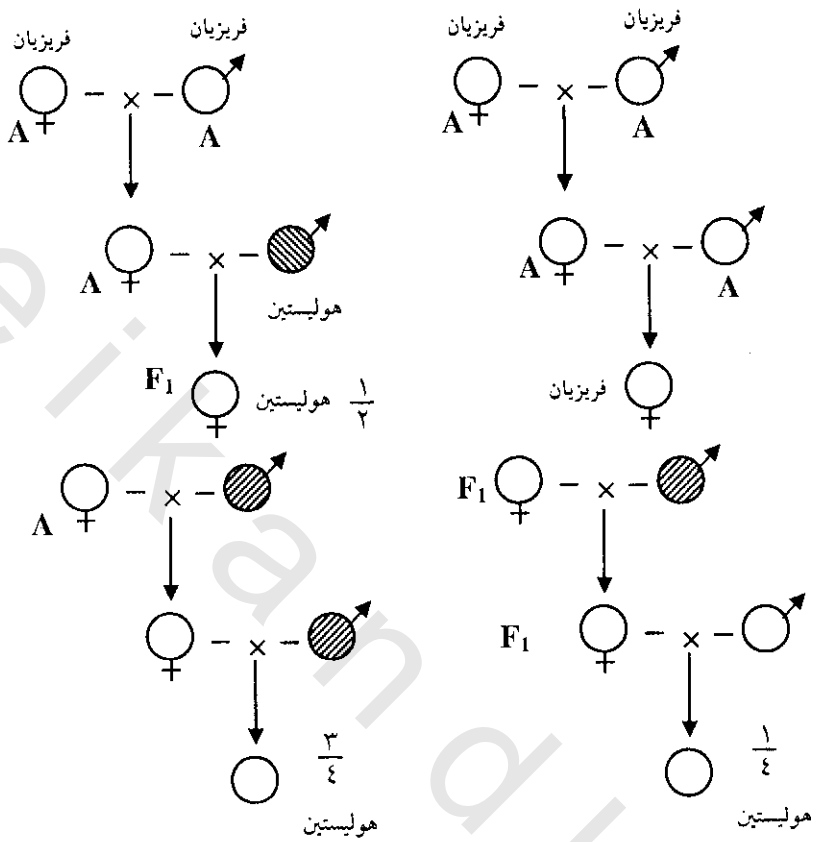
$$h_{AB} = 2 (G_B \ \frac{3}{4} - \bar{A} = R_B)$$

وبوضع قيمة h_{AB} غير المعروفة فى المعادلة الأولى (١) نحصل على

$$\bar{A} - F_1 - R_B \, C2 = G_B$$

وبنفس الطريقة نحصل على h_{AB} (تأثير قوة الهجين) $\frac{\bar{A} - R_B \ 2 - F_1 3}{2}$

أى أنه فى وجود متوسط قيم الصفات لنوع الأم الأصيلة وخلطان $\frac{1}{2}$ ، $\frac{3}{4}$ تراكيب وراثية من نوع الأب المستخدم فى التحسين يمكن دائما تحديد حجم الاختلافات الوراثية بين أنواع الآباء وتأثير قوة الهجين. وطريق حساب التأثير التجميعى، وكذلك التأثير الذى يعود إلى الأم والذى يعود إلى التهجين التى اقترحها D. Minkema (١٩٦٣، ١٩٧٤) واستخدام نتائج هذه الطريقة التى من المحتمل حدوثها موضحة بخريطة الخلط فى الرسم التالى:



طريقة خلط نوعين لأجل حساب التأثير التجميعى والتأثير الذى يعود إلى الأم وتأثير قوة الهجين، وفى حالة إجراء التزاوج بالخلط كما هو موضح بالرسم يتم تقسيم كل أفراد القطيع بين نوع الأم الأصيلة الفريزيان إلى مجموعتين متساويتين من الحيوانات. وتلقح أبقار جزء من الاثنين مع طلايق أصيلة من النوع الفريزيان (A)، والجزء الثانى من الأبقار يلقح بطلايق من النوع B (النوع هوليستين) لأجل تحسين النسل.

وقسمت خلطان الجيل الأول إلى أربعة أجزاء، فى الحالة الأولى لأجل الحصول على نسل الجيل الثانى، والأبقار الأصيلة تلقح صناعيًا بالحيوانات المنوية لطلايق من النوع الفريزيان ونحصل على حيوانات أصيلة، والأبقار الأصيلة والفريزيان تلقح مع طلايق

من النوع الهوليستين ونحصل على خلطان نصف تراكيبها الوراثية من هذه الطلايق، وتلقح الخلطان $\frac{1}{4}$هوليستين صناعيًا بحيوانات منوية لطلايق من النوع هوليستين والنوع فريزيان ونحصل على خلطان $\frac{3}{4}$، $\frac{1}{4}$ تراكيبها الوراثية من الطلايق المستخدمة فى التحسين (هوليستين)، بذلك الحيوانات الأصيلة وأيضًا الخلطان التى لها $\frac{1}{4}$ ، $\frac{1}{2}$ ، $\frac{3}{4}$ تراكيب وراثية تصبح فى عمر واحد.

ولإيجاد التأثير التجميعى وتأثير الأم وتأثير قوة الهجين يجرى على أساس المعادلات التالية:

$$\hat{h} + a\,\frac{1}{2} = A - B\,\frac{1}{2}$$

$$a\,\frac{1}{2} = B\,\frac{1}{4} - B\,\frac{3}{4}$$

$$m\,2 + a\,\frac{1}{2} = A - B\,\frac{1}{2} - B\,\frac{1}{4} + B\,\frac{3}{4}$$

حيث A النوع المراد تحسينه، B النوع المستخدم للتحسين، a التأثير التجميعى، m تأثير الأم، $\hat{h}$ تأثير قوة الهجين.

وقد درس P. N. Prokorenko & J. G. Loginov (١٩٨٦) خلال عديد من السنوات تأثير قوة الهجين الناتج من خلط أبقار من النوع فريزيان وذكور من النوع جرسى. وقد تم تعيين تأثير قوة الهجين بواسطة طريقتين: الأولى عن طريق مقارنة قيم إنتاج اللبن فى خلطان الجيل الأول مع مثيلاتها فى العمر لحيوانات من نوعى الأبوين الفريزيان والجرسى، والثانية طبقًا لطريقة D. Fewson (١٩٧٤) مع حيوانات من النوع الجرسى ($\frac{3}{4}$ جرسى) ومثيلاتها فى العمر أمهات من نوع الفريزيان. ومع إجراء مقارنة لقيم إنتاجية لأبقار أصيلة من نوعى الفريزيان والجرسى أمكن التحقق معنويا ($P<0.001$) أن الاختلاف الوراثى بالنسبة للإدرار بينهما مقداره ١١٠٥ كجم لبن، وبالنسبة لمحتوى الدهن فى اللبن + ٢.١١٪، والتصافى لدهن اللبن فى موسم الإدرار + ١٧.٨ كجم، وبالنسبة لوزن جسم الأبقار ١٠٣ كجم. ولوحظ فى خلطان الجيل الأول انحراف معنوى عن متوسط حيوانات نوعى الأبوين (تأثير قوة الهجين) مقداره فى صورة

إدرار لبن ٣٣٣ كجم أى ١٢.٧٪، وبالنسبة لتصافى دهن اللبن ١٤.٤ كجم (١١.٢٪)، وفى حالة وزن الجسم ٢٠ كجم (٤.٦٪) وكمية الدهن فى اللبن لخلطان الجيل الأول كانت منخفضة جدًا (بمعدل ٠.٢٢٪) بالمقارنة بما هو متوقع فى حالة التوارث الواقع فى الوسط لهذه الصفة بين الأنواع، والبيانات التى تم الحصول عليها لابد أن ينظر إليها كنتائج مستخلصة من التجربة حيث لم يكن العدد من الأبقار الجرسى الأصيلة كبيرًا بالمقارنة بأعداد الفريزيان والأبقار الخليطة من الجيل الأول.

وقد أجريت تجارب خلط فى مجال أكثر اتساعًا بين ماشية الفريزيان مع طلايق الهوليستين، وفى هذا المجال، نال اهتمامًا كبيرًا تفسير عن درجة التفوق للنسل من ذكور طلايق الهوليستين على أبقار فريزيان معاصرة لها بسبب التأثير الوراثى التجميعى أو تأثير قوة الهجين.

وقد أمكن الحصول على بيانات للمقارنة عن صفات إنتاجية لنسل جيلين من ذكور هوليستين ناتجة من الخلط العادى والمتعاكس فى ظروف متشابهة للوسط المحيط بالحيوانات تسمح بتحديد التأثير الوراثى التجميعى معبرًا عنه باختلاف بين متوسطى تقييم ذكور نوع هوليستين والفريزيان من ناحية ومتوسط تأثير قوة الهجين فى الأبقار الخليطة فى الجيل الأول من ناحية أخرى.

واتضح التأثير المعنوى للتأثير التجميعى الوراثى بالنسبة لإدرار اللبن ومحتوى الدهن والبروتين فى اللبن، وأيضًا الإنتاج الكلى لدهن اللبن والبروتين، ولكن هذه التقديرات تتوقف على ظروف رعاية الماشية. وفى التقييم الشامل لمركبات اللبن الاختلاف فى متوسط قيمة النوع من ذكور الهوليستين والفريزيان كانت بالنسبة لإدرار اللبن + ٥٠٤ كجم، وبالنسبة لكمية الدهن والبروتين فى اللبن ٠.٠٥، ٠.٣٩٪ على الترتيب، ومجموع إنتاج دهن اللبن والبروتين + ١٨.٧ كجم. ومع إدرار البنات (لذكور من النوع هوليستين) ومعاصراتها فى مزرعة اللبن زاد بدرجة كبيرة التأثير التجميعى الأبوى كثيرًا بالمقارنة بالنتائج التى تم الحصول عليها من التقييم الشامل لمركبات اللبن، وكان الاختلاف فى متوسط التقييم للنوع بين ذكور النوع هوليستين والفريزيان من حيث الإدرار + ١٢٩٨ كجم لبن، وبالنسبة لدهن اللبن + ٣٤.٢ كجم، وبروتين اللبن +

٣٠.٦ كجم. وعلى هذا من الضرورى القول أن المعاصرات كانت بنات لطلايق الفريزيان ذات قيمة تربوية عالية حيث تراوحت القيم من ٩٦٥ إلى ١٩٢٣. وبالنسبة لكمية الدهن والبروتين فى اللبن كـان التأثير الأبوى سلبيًا بدرجة معنوية، وكـان الاختلاف بالنسبة لهذه الصفات بين التقييم لطلايق النوعين الهوليستين والفريزيان ٠.٢٠، ٠.٢٦٪ على الترتيب. وبذلك اتضح من الناحية العملية غياب التأثير لقوة الهجين بالنسبة لجميع الصفات التى درست لموسم الإدرار. وأن زيادة الإنتاج فى الخلطان تحدث بصفة أساسية على حساب العوامل المضيفة.

ثالثًا: العوامل التى تؤثر على نتائج استخدام الخلط:

١- الاختلاف الوراثى للأنواع الأصيلة والقدرة التوافقية بينها:

يعتبر التباين الوراثى للأنواع من الحيوانات المستخدمة فى التزاوج بالخلط وكذلك التباين الوراثى للنسل الناتج من هذا التزاوج أحد العوامل الهامة التى تؤثر على نتائج الخلط التى نحصل عليها مما يؤدى إلى اختلاف الصفات للأنواع المختلفة من الحيوانات. وعادة هذه الاختلافات فى الصفات من الناحية الوراثية وبين الأنواع (G) تتوقف على نوعية العوامل الوراثية للأنواع المستخدمة فى التحسين والتى عليها يتوقف إنتاج الحيوانات الخليطة فى ظل الظروف البيئية للوسط المحيط بالحيوانات، وأن متوسط الصفة الإنتاجية لخلطان النوعين A ، B يمكن التعبير عنها بالمعادلة التالية:

$$BA = \bar{A} + \frac{1}{2} G_B + \hat{h}_{(AB)}$$

حيث BA متوسط الصفة للخليط، $\bar{A}$ متوسط الصفة للحيوانات من نوع الأم،

$\frac{1}{2} G_B$ نصف الاختلافات بين حيوانات نوعى الأبوين، $\hat{h}_{(AB)}$ تأثير قوة الهجين.

يتضح من المعادلة السابقة أنه فى حالة اختفاء قوة الهجين يتوقف تفوق الخليط على حيوانات من نوعى الأبوين كثيرًا على نصف الاختلاف بين حيوانات نوعي الأبوين. وهنا يلزم استخدام نوع آخر من الماشية تعمل على تحسين أو تحل محل النوع المراد تحسينه. وقد اتضح هذا من الدراسة التى أجراها E. Cunningham (١٩٧٤) وذكر فيها أنه إذا

اعتبرنا أن التشتت فى القيمة التربوية للطلايق المراد تحسينها يساوى $\frac{1}{4}$ التباين الوراثى التجميعى فإن التعبير عن الانحراف المعيارى عن طريق إيجاد معامل التباين نحصل عليه من المعادلة التالية:

$$\sigma_S = V. \sqrt{h^2/4} = V. h/2$$

حيث σ_S هو الانحراف المعيارى للقيمة التربوية للطلوقة، V معامل التباين، h^2 المكافئ الوراثى، ففى حالة متوسط التباين لإنتاج اللبن ١٨٪، والمكافئ الوراثى ٠.٢٥، فإن الانحراف المعيارى للقيمة التربوية للطلوقة يساوى ٤.٥٪ ($\frac{٠.٥ \times ٠.١٨}{٢}$ = ٤.٥٪).

وقد أمكن تحليل بيانات عن القيمة التربوية لطلايق من أنواع مختلفة فى فرنسا وأيرلندا وانجلترا وسكوتلاندا، وأمكن إيجاد التوزيع الطبيعى لهذه الأنواع بالاستعانة بالانحراف المعيارى مثل ما حدث على الأنواع المحلية وكانت قيمة الانحراف المعيارى (σ) تساوى ٤.٥٪، ولكن باستخدام متوسطات مختلفة للصفات أمكن تعيين احتمال انتخاب طلايق لأنواع مختلفة ذات قيم تربوية مختلفة كما يتضح من الجدول التالى (جدول ٦-٢).

جدول (٦-٢) العدد المتوقع من الطلايق ذات قيم تربوية لأنواع ذات متوسطات قيم وراثية مختلفة

(من بيانات E. Gunningham ١٩٧٤)

القيمة التربوية للطلايق ٪	نوع الطلوقة المحلى	متوسط صفة النوع من الطلايق المستوردة التى تتفوق على صفة الأنواع المحلية ٪		
		٨٪	١٦٪	٢٤٪
عدد الطلايق المختبرة اللازمة لأجل تحديد القيمة التربوية للطلايق				
١٠٠	٢	–	–	–
١٠٢	٣	–	–	–
١٠٤	٦	٢	–	–

القيمة التربوية للطلايق ٪	نوع الطلوقة المحلى	متوسط صفة النوع من الطلايق المستوردة التى تتفوق على صفة الأنواع المحلية ٪		
		٨٪	١٦٪	٢٤٪
١٠٦	١٥	٣	-	-
١٠٨	٤٤	٦	٢	-
١١٠	١٦٠	١٥	٣	-
١١٢	٧٤٠	٤٤	٦	٢
١١٤	٤٣٠٠	١٦٠	١٥	٣
١١٦	٣٢٠٠٠	٧٤٠	٤٤	٦
١١٨	١٠٠٠٠٠٠	٤٣٠٠	١٦٠	١٥
١٢٠	٣٥٠٠٠٠٠	٣٢٠٠٠	٧٤٠	٤٤

يتضح من البيانات بجدول (٦-٢) أنه بالنسبة لطلايق النوع المحلى فإن النسل الذى يتفوق على متوسط صفة النوع بمقدار ١٢٪ ينتخب من ٧٤٠ ثيران مختبرة، وإذا أجرى هذا على الأنواع المستوردة فإنها تتفوق على النوع المحلى فى إنتاجها بمقدار ١٦٪، ونحصل على طلوقة من الثيران لها نفس القيمة التربوية من ستة ثيران يتم اختبارها، وبذلك نحصل على نتائج اقتصادية كبيرة على حساب كمية أقل من ثيران تُوضع لأجل اختبارها.

وقد ذكر E. Cunningham (١٩٧٤) أن برنامج انتخاب أبقار اللبن لأجل التحسين الوراثى بالنسبة لصفة إدرار اللبن حقق تحسينًا يساوى ١.٥ - ٢٪ فى السنة. وحدثت زيادة كبيرة فى التحسين الوراثى مع استبدال جميع الطلايق المحلية فى سنة واحدة بثيران نوع آخر والتحسين يساوى نصف التباين الوراثى بين النوعين. وبجانب ذلك إذا كانت هذه الاختلافات تساوى ٨٪ فإن التحسين الوراثى (بدون حساب تأثير قوى الهجين) يساوى ٤٪، وفى حالة نسبة الاختلاف ٢٤٪ فإن التحسين الوراثى يساوى ١٢٪ الذى يتم فى خلال ٢-٣، ٦ - ٨ سنوات انتخاب فى النوع المحلى، ولا ينصح الباحث فى مجال تربية أبقار اللبن إجراء استبدال الأنواع المحلية بالأنواع المستوردة إذا كانت الاختلافات الوراثية بينهما لا تصل إلى ٢٠٪.

ولهذا من الأهمية وجود دراسة عن أحسن استخدام للبناء الوراثى لأنواع ماشية اللبن، وأحسن تقييم موضوعى متكامل حديث للمصادر الوراثية فى تربية ماشية اللبن أمكن إنجازها فى البلاد الأوروبية المتقدمة وكندا والولايات المتحدة الأمريكية.

وعن طريق العلماء الألمان مثل L. Sieber ، P. Rybka ، E. Schuller (١٩٧٣) وفى روسيا L. K. Irneston (١٩٧١) الذين ذكروا أنه من بين جميع الأنواع المربأة فى العالم يعتبر النوعان الجرسى وهوليستين من الأنواع المتقدمة بالنسبة لصفاتها الهامة حيث تمتلك العوامل الوراثية التى يمكن أن تستخدم لأجل تكوين أبقار لبن متخصصة، ومن الناحية العملية تمتلك أنواع الهوليستين اختلافات وراثية من حيث كمية اللبن ونسبة الدهن فى اللبن التى نحصل عليها فى موسم الإدرار، وأن أبقار الجرسى تتفوق على الأنواع الأخرى بالنسبة لنسبة الدهن والبروتين فى اللبن، وكذلك من حيث الكفاءة التحويلية للغذاء لتكوين اللبن والدهن، وأيضًا سرعة النضج الجنسى ولذلك استخدام هذين النوعين فى الخلط دائمًا يؤدى إلى الحصول على نتائج إيجابية.

ومن تحليل كثير من التجارب التى أجريت فى بلاد مختلفة اتضح الاهتمام بتربية أبقار اللبن وإجراء الخلط بين أنواع حيوانات لبن فى ظل ظروف مثالية أظهرت أنه فقط فى وجود اختلافات وراثية بين الأنواع المحلية فإن الخلطان من هذا التزاوج تتميز بزيادة الإنتاج بالمقارنة بأنواع الأبقار المحلية والعكس إذا لم يُوجد هذا الفارق في الإنتاج وتكون نتائج هذا الخلط بالتالى غير مرضية.

والدراسات التى أجريت فى هولندا توصلت إلى اختلافات وراثية جوهرية فى إنتاج ماشية الهوليستين والهولندية المبقعة بالبقع السوداء التى يصل إنتاجها من دهن اللبن والبروتين فى حلبة اللبن اليومية إلى حوالى ٨٪.

ويوجد بيانات توضح أن جميع رؤوس الماشية الهولندية تمتلك ٥٠٪ من العوامل الوراثية للنوع هوليستين تبعًا لعدد الأبقار التى يتم تلقيحها فى السنة (Le Rooy ١٩٧٩ J. et al) وفى ألمانيا الغربية أمكن الحصول على نتائج إيجابية من تزاوج أبقار من النوع فيرتمبورج مع الطلايق السويدية البنية اللون. وكان الاختلاف فى متوسط إدرار اللبن

١٥٠٠ كجم وخليط الجيل الأول تفوق على المعاصرات لها من نوع الأم لهذه الصفة بكمية لبن ٦٦٨ كجم، وكمية دهن اللبن فى الموسم الأول للإدرار ٣٤ كجم. وفى هذه التجربة ظهر من دراسة جميع الصفات بما فيها صفات اللحم وكفاءة التغذية للتسمين أن الاختلاف فى النوع يزيد من تأثير قوة الهجين والفقد نتيجة لتدخل العوامل الوراثية.

ومن تحليل نتائج كثير من الدراسات عن الخلط بين أنواع اللبن يمكن الوصول إلى الخلاصة أنه للوصول إلى زيادة مؤثرة فى إدرار اللبن فى صورة نوع يستخدم للتحسين يمكن بنجاح استخدام الأنواع مثل الهوليستين والفريزيان (ذو الأصول المختلفة) والماشية السويدية التى تمتلك مع أنواع إنتاج اللبن والإنتاج الثنائى لبن - لحم اختلافات وراثية كبيرة (ضمن هذه الاختلافات الاختلاف بين أبقار الفريزيان وهوليستين) وإذا كان الهدف هو تحسين صفات اللبن فمن المجدى استخدام حيوانات أبقار من النوعين الجرسى والايرشير.

وتتوقف نتائج الخلط ليس فقط على الاختلاف الوراثى للنوع، ولكن أيضًا إلى التفاعل أو التداخل بين التراكيب الوراثية للحيوانات التى تستخدم فى الخلط الذى يؤدى إلى وجود تأثيرات غير تجميعية للعوامل الوراثية، ولكن ليست جميع الأنواع وكذلك السلالات التى يتم بينها التزاوج بالخلط داخل النوع يمكن أن يكون تأثيرها متشابهًا، وتُعطى نسلًا خليطًا لصفات مرغوبة. وفقط النوع الذى تم انتخابه جيدًا وتم اختباره للصفات المتجمعة يستطيع نقل صفاته (عند إجراء الخلط) ذات القيمة الإنتاجية إلى النسل، ولذلك من الناحية العملية من الأهمية جدًا تقييم خلط الأنواع بالنسبة للصفات المتداخلة مع بعضها حيث كلما كانت قيمة التداخل عالية كلما زادت قوة الهجين. وعلى أساس هذا التقييم يمكن انتخاب المجموعات والسلالات والأنواع والهجن التى سوف تعطى أكبر درجة عالية من قوة الهجين.

وقد اهتم I. Berry ، C. Okumu (١٩٦٤) بتحليل بيانات لعدد ٥٥٧٥٥ مواسم إدرار لبن لأبقار أصيلة من أنواع الهوليستين والجرنسى والايرشير والجرسى، وكذلك ٤١٦٦ موسم إدرار لخلطان من الستة نماذج خلط للأنواع السابقة، وأمكن الحصول على

قوة هجين بصورة واضحة عند خلط ماشية أنواع الايرشير مع الجرنسى (٦.٤١٪)، ومع الجرسى (٤.٢٪)، واختفت كلية قوة الهجين مع إجراء الخلط بين ماشية النوع هوليستين مع حيوانات الايرشير، وكذلك فى جميع الحالات الأخرى عندما أجريت مقارنة مع ماشية هوليستين النقية. وقد ذكر الدارسون لهذه التجربة التأثير القوى على إنتاج الخلطان لعوامل الخلط التبادلى reciprecal والقدرة التوافقية العامة والخاصة General and specitic combining ability، والتجارب التى أجريت على مدى سنوات طويلة أوضحت خصائص القدرة التوافقية العامة والخاصة لحيوانات خليطة على إنتاج اللبن والصفات التناسلية لستة من السلالات الناتجة من التربية الداخلية لماشية الهوليستين (Backett. R. etal ١٩٧٩) ووصل معامل تربية الأقارب فى السلالات إلى ١٢٪ ومعامل القرابة إلى ٢٨٪. ومع إجراء التزاوج بالخلط بين السلالات من الماشية الناتجة من التربية الداخلية كان متوسط حجم قوة الهجين بالنسبة لإدرار اللبن فى الموسم ٣٣٨ كجم، لبن وكمية المواد الجافة ٢٩ كجم، ودهن اللبن ١٥ كجم، والبروتين ١٢ كجم. وقد اتضح الاختلاف الكبير بين السلالات بالنسبة للإدرار الذى تراوح فى مختلف السلالات من ٥٧٩٩ إلى ٧٠٧٥ كجم لبن.

وظهرت القدرة التوافقية الخاصة فقط فى الصفات التى تتميز بالخصائص التناسلية للحيوانات، وعلى أساس البيانات التى حصل عليها الباحثون أمكن التوصل إلى خلاصة أن إنتاج اللبن يتوقف بصفة أساسية على التأثير التجميعى للعوامل الوراثية وليس نتيجة لتأثير السيادة، ولهذا كان ارتفاع إنتاج اللبن على حساب استخدام السلالة التوافقية أقل أهمية. ومع الأخذ فى الاعتبار ظهور القدرة التوافقية العامة والخاصة لأنواع ماشية إنتاج اللبن عند إجراء الخلط على أساس الصفات الإنتاجية فإن H. Skjervold & Langholz H. J (١٩٦٤)، H. Skjervold. H (١٩٨١) أمكنهم التوصل إلى خلاصة أن القدرة التوافقية العامة يمكن إلى حد معين التنبؤ بها على أساس البيانات التى لدينا عن إنتاج الأنواع الأصيلة والاختلافات الوراثية بينها، ولكن بالنسبة لخصائص القدرة التوافقية الخاصة من الصعوبة جدًا تعينها فى مجال إنتاج اللبن. وفى الوقت الحالى لا يوجد فى تربية

الحيوانات طرق واعدة التى يمكن استخدامها مبكرًا للتنبؤ بأحسن توافق ناجح للعوامل الوراثية.

٢- تأثيرات الأمومة والأبوة Maternal and Paternal effects

نتيجة إجراء الخلط التبادلى reciprocal crossing فى الماشية والخيل والأجناس الأخرى من الحيوانات ثبت وجود اختلافات هامة فى نسل هذه الحيوانات كما اتضح من الدراسات التى أجراها Yvicianenk A. E. (١٩٧٣)، F. Hat (١٩٦٩)، G. Hammond (١٩٦٤) وآخرون. وفى كثير من الدراسات لوحظ التأثير القوى للأم على وراثة الصفات الهامة فى النسل. ويمكن تحديد تأثير الأم عن طريق دراسة السيتوبلازم وأيضًا من تأثير عامل الوسط الغذائى على الجنين فى فترة الحضانة فى بطن الأم وفى فترة الرضاعة بعد ولادة النسل. وفى أغلب التجارب التى أجريت باستخدام الخلط التبادلى reciprocal لنوع ماشية اللبن اتضح بصورة كافية تفوق تأثير أمومة النوع على وراثة كل الصفات الإنتاجية المفيدة. وفى تجارب أجريت فى نيوزيلندا لإنتاج خلطان تكونت من الخلط التبادلى نتيجة خلط حيوانات من نوعى الجرسى والفريزيان ومقارنتها مع إنتاجية حيوانات النوعين. واتضح أن أعلى إنتاج لبن وأعلى تصافى دهن لبن فى موسم الإدرار كان فى الحالات التى استخدمت فيها أبقار الفريزيان عالية الإنتاج كأمهات.

ومع دراسة عدد ١٠١٥ من العجلات حديثة الولادة والتى تم الحصول عليها من إجراء صور مختلفة من الخلط بها اثنين أو ثلاثة أنواع من خلط حيوانات أنواع الايرشير والايست فريزيان والجرسى واتضح بصورة واضحة التأثير القوى للأنواع التى استخدمت كأمهات، والخلطان الناتجة من خلط أبقار الجرسى مع طلايق إيست فريزيان كان وزن الجسم عند الولادة ٢٩.١ كجم ومن الخلط التبادلى ٣٢.٦ كجم، وأمكن الحصول على نفس هذه النتيجة عند إجراء الخلط العادى والعكسى لحيوانات النوع الجرسى مع حيوانات النوع الهوليستين وحيوانات النوع الدنمركى الأحمر وأيضًا مع إجراء الخلط التبادلى بين أنواع حيوانات الجرسى والسلوفاكى المبقع ثبت التأثير القوى

لحيوانات الأم على صفات وزن الجسم ونسبة الدهن فى اللبن وكذلك على مقاييس أبعاد الجسم مثل عمق الصدر وطول الجسم وارتفاع الغارب.

ومع استخدام الخلط التبادلى بين حيوانات النوع هوليستين وحيوانات الجرسى والفريزيان وليبدنسك ثبت التأثير القوى للحيوانات التي استخدمت كأمهات على صفة نسبة الدهن فى اللبن. وأن الاختلاف بالنسبة لكمية الدهن فى اللبن بين الخلطان التى تكونت من الخلط العادى والعكسى نتيجة لعملية الخلط تراوحت من ٤.٣ إلى ١٤.٧٪ (Gerchenkov N. P.) (١٩٦٤)، Cochner Kh. F. (١٩٦٤)، M. Forman (١٩٦٢)، A. I. Yatsenko (١٩٦٤).

ونتائج الأبحاث العملية فى مجال تربية حيوانات اللبن أوضحت أنه لأجل إجراء الخلط لإظهار تأثير الأمومة لابد من اختيار النوع من الحيوانات التى تتواءم مع الظروف البيئية المحلية، وتتصف بأقل كمية من العيوب حيث أن جسم الأم له تأثير كبير على صفات النسل. ومع إجراء الخلط فإنه علاوة على الاختيار السليم للآباء المستخدمة فى الخلط فإنه من الأهمية جدًا التقييم التربوى السليم للطلايق المستخدمة فى التلقيح فقد ثبت أهمية تأثير الأب الذكر الذى يحمل صفات وراثية هامة. وإن غياب قوة الهجين فى بعض الصفات الإنتاجية الهامة عند إجراء الخلط بين الأنواع يوضح التأثير الأبوى للعوامل المتجمعة.

وقد أوضحت التجارب فى مجال تربية الحيوان عالميًا أن نجاح الخلط بين الأنواع وأيضًا تربية الحيوانات بحالة نقية (أصيلة) يتوقف بدرجة كبيرة على القيمة التربوية للطلايق المستخدمة فى التلقيح.

٣- تأثير ظروف الوسط المحيط بالحيوانات:

العلم الحديث فى مجال تربية الحيوانات وبالاستعانة بالأساسيات الرئيسية للوراثة يؤكد أن اتجاه وتأثير الانتخاب يتأثر بتفاعل جسم الحيوانات مع الوسط المحيط به ولذلك فإن تكوين وتطور الصفات الإنتاجية المفيدة يحدث نتيجة التفاعل القوى بين البناء

الوراثى للحيوان والبيئة التى تحيط به، ومع ثبات التركيب الوراثى فإن تغير الوسط المحيط بالحيوانات يؤدى إلى اختلاف التعبير للتركيب الوراثى حيث أن التطور يتحكم فيه العوامل الوراثية التى تتأثر بظروف الوسط المحيط بالحيوانات وكثير من الأبحاث أثبتت أن التأثير الوراثى على تغير الصفات يظهر واضحًا جدًا عند توفر ظروف مثالية لتطوير الصفة، ولذلك فإن حجم المكافئ الوراثى h^2 يتراوح تبعًا لاختلاف الظروف الخارجية المحيطة بالحيوانات والحالة الفسيولوجية لها. ومعروف أن الخلطان ذات التركيب الوراثى الخليط أصعب فى الموائمة مع الظروف البيئية بالمقارنة بالحيوانات الأصيلة التركيب الوراثى، ولذلك أحد العوامل الرئيسية التى تحدد نتائج الخلط ليس فقط البناء الوراثى للأنواع الأصيلة ولكن أيضًا ظروف التغذية والرعاية للخلطان.

وعن الدور الكبير لعاملى التغذية والرعاية عند إجراء الخلط ذكر العالم كولوشوف (١٩٤٧) أن الاستفادة من الخلطان تكون أجدى مع توفر أحسن ظروف التغذية والرعاية. ومن الأهمية القول أن إجراء أى صورة من صور الخلط دائمًا يُراعى بصفة رئيسية الحصول على أعلى وأرخص إنتاج بالمقارنة بالآباء المستخدمة فى الخلط، ولكى نحقق ارتفاع إنتاجية الخلطان لابد أن يتوفر لهذه الحيوانات كميات كافية من المواد الغذائية فى عليقة الآباء ولكى نحصل على نسل صحيح الجسم.

وفى مجال تربية أبقار اللبن يُوجد دراسات عن خلط أبقار منخفضة الإنتاج مع طلايق من الأنواع الأصيلة، واتضح أيضًا أن صفات الخلطان ترتبط بظروف التغذية ورعاية الحيوانات. ففى حالة الخلط بين أبقار الكازاك مع السويدية والشورتهورن فى ظل ظروف التغذية الجيدة والرعاية تشابهت الخلطان كثيرًا بالنسبة للبناء الجسمانى مع الحيوانات السويدية والشورتهورن، وفى حالة سوء مستوى التغذية تقترب الخلطان بالنسبة للبناء الجسمانى إلى ماشية كازاك.

وقد اتضح الارتباط المباشر لإنتاج اللبن فى الخلطان مع مستوى التغذية فى كثير من الدراسات عن التزاوج بالخلط لأنواع ماشية إنتاج اللبن مع طلايق الهوليستين. وأنه مع استخدام طلايق الهوليستين فى القطعان التى تربى فيها أبقار الفريزيان التى تعطى إدرارًا

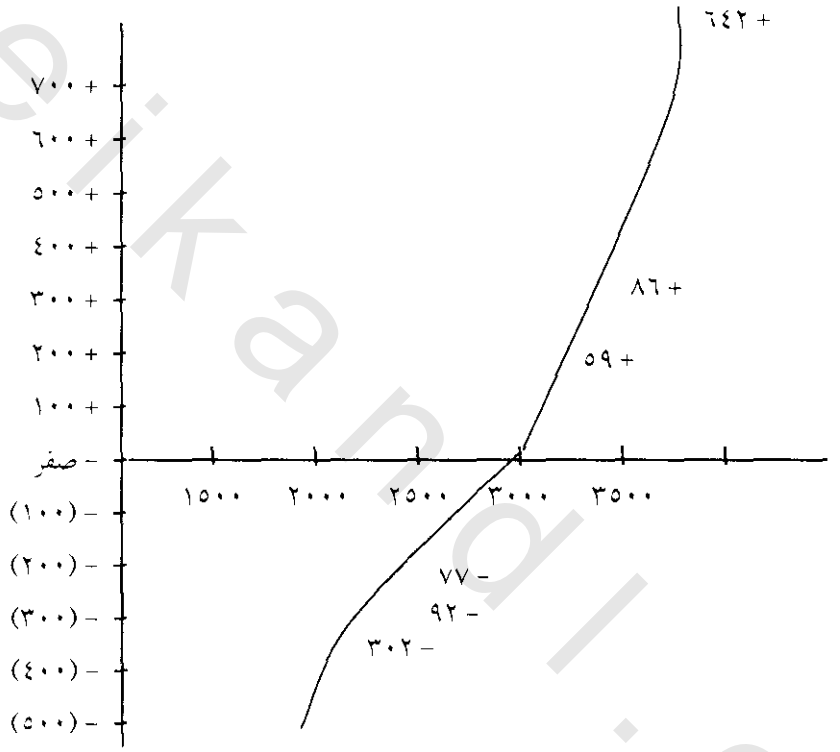
من اللبن أعلى من ٤٥٠٠ كجم أمكن الحصول على خلطان يزيد إنتاجها فى الجيل الأول بمقدار ١٠٠٣ كجم لبن، وفى القطعان التى إنتاجها من اللبن يقل عن ٤٠٠٠ كجم فإن هذا الانخفاض كان أقل بمقدار مرتين. ومن تحليل نتائج الخلط بين أبقار السمنتال مع طلايق الفريزيان فى مزارع إحدى مناطق بلدة Penza سنة (١٩٨١) اتضح أنه فى حالة التباين الوراثى للأنواع كان إنتاج اللبن فى موسم الإدرار الأول والثانى والثالث ٧٤٣، ٧٧٣، ١٢٥٨ كجم لبن ولم يلاحظ ظهور قوة هجين فى هذه الصفة. وقد ثبت أنه فى القطعان حيث إدرار اللبن للبقرة لا يزيد عن ٣٠٠٠ كجم من غير المجدى إجراء الخلط حيث اتضح إمكانية انخفاض التصافى الكلى لدهن اللبن فى خلال موسم الإدرار ولأجل تحليل لنتائج الخلط فى المزارع التى يتباين فيها إدرار اللبن درست إنتاجية أبقار أول موسم ولادة التى أمكن الحصول عليها من خلط أبقار السمنتال مع طلايق الفريزيان (شكل ٦-١) وفى المزارع التى تدر فيها الأبقار ٣٠٠٠ كجم لبن وأكثر، والخلطان من الأبقار إدرارها يزيد على الآباء النقية بكميات تتراوح من ٥٩ إلى ٦٤٢ كجم لبن وكلما كان متوسط الإنتاج عاليًا فى القطيع (الذى تم فيه الخلط) كلما كانت النتائج عالية.

ويعتبر انخفاض نسبة الدهن فى اللبن (٣.٥ - ٣.٦٪) لأبقار الهوليستين أحد الصفات غير المرغوبة ولكن من الأهمية القول أن انخفاض نسبة الدهن فى اللبن لأبقار الهوليستين ليس دائمًا مرتبط فقط بعوامل وراثية حيث غالبًا انخفاض نسبة الدهن فى أبقار الهوليستين يحدث نتيجة التغذية غير السليمة وكذلك نتيجة طريقة الحلابة وعوامل أخرى.

وقد ثبت أنه لكى نحصل على لبن ذو صفات ممتازة لابد أن تحتوى عليقة الأبقار على غذية خشنة لا تقل عن ٣٠٪، وكذلك كمية كافية من أغذية المركزات ذات الطاقة العالية، وكذلك تشتمل العليقة على إضافات غذائية بيكربونات الصوديوم بنسبة ١ - ٢٪ من المواد الجافة للعليقة، ١٪ أكسيد مغنسيوم الذى يقدم كعامل مساعد فى تمثيل الدهن فى اللبن.

وقد درس G. Chancellor (١٩٨١) تأثير احتواء العليقة على إضافات دهنية مثل مادة الفورمالدهيد المعامل Formaldehyed واتضح أن استخدام هذه الإضافات تعمل

على ارتفاع نسبة الدهن فقط فى حالة انخفاض هذه النسبة فى العليقة الأساسية ويؤثر على نسبة الدهن فى اللبن أيضًا وبدرجة كبيرة على العلاقة بين الغذاء الخشن وأغذية المركزات فى العليقة حيث اتضح أنه فى حالة نسبة الدريس إلى المركزات فى العليقة: ٩٠ : ١٠، ٦٠-٤٠ ، ٤٠-٦٠ صفر: ١٠٠ فإن متوسط الإدرار اليومى للأبقار على الترتيب السابق ١٤.١، ١٧.٥، ١٧.٢، ١٧.٤ لترًا مع نسبة للدهن فى اللبن ٣.٦، ٣.٦، ٣.٥، ٢.٤٪.



شكل (٦-١) نتائج خلط أبقار السمنتال مع طلايق الفريزيان فى قطعان متباينة فى مستوى إنتاج اللبن

وفى قطيع من أبقار الهوليستين ذو الإدرار أعلى من ٩٠٠٠ كجم لبن أكثر العوامل تأثيرًا على إنتاج اللبن العوامل التالية: الاستهلاك العالى للمواد الجافة، والبروتين، وتركيب العليقة (وخاصة نسبة الحبوب)، وجود رؤوس حيوانات بدرجة كافية لأجل استبدال الحيوانات غير الصالحة للتربية، ونوعية الخدمة البيطرية.

ويعتقد بعض الباحثين أنه بالنسبة لجدوى استخدام الخلط بين الأنواع وعدم وجود نظام مستقر لظروف التغذية ولا يوجد خبرة فى مجال التربية، وفى مثل هذه الظروف لا يُنصح باستخدام الخلط بين الأنواع ولكن بعض هؤلاء مثل L. K. Irnest (١٩٧١) يقترح عدم انتظار تغير الظروف بل مواصلة إجراء التزاوج بين الأنواع لتكوين تراكيب وراثية جديدة تتميز بكفاءة وراثية عالية التى سوف تحقق نتائج جيدة مع إجراءات تحسين العوامل الغذائية. وعمومًا لا ينصح بإجراء الخلط بين نوعين للحصول على الجيل الأول فى حالة مستوى التغذية المنخفض، وفى نفس الوقت فإن إجراء الخلط بالتدريج أو الخلط الخارجى outcrossing الذى له أساس وراثى سوف لا يسبب خسارة بل يتميز بارتفاع الكفاءة الوراثية للنوع المراد تحسينه ولابد من الأخذ فى الاعتبار (عند اختبار الطلايق باستخدام اختبار النسل فى حالة استخدام التزاوج بالخلط بين الأنواع) تأثير ظروف الوسط المحيط بالحيوانات على إنتاجية وصفات مكونات اللبن. وفى أغلب الأبحاث يصبح معامل ارتباط الرتب rank correlation عاليًا عند تقييم الطلايق فى ظروف مختلفة، ولكن فى المجال العملى فى تربية الماشية يمكن إعطاء أمثلة لا تتفق مع نتائج تقييم الطلايق فى الظروف البيئية المختلفة حيث يمكن أن تُظهر طلوقة التحسين فى قطيع ما والتعبير الضعيف فى قطيع آخر. وهذا التعارض فى كثير من الحالات يظهر عندما يتم تقييم الطلايق على عدد قليل من بنات الأبقار فى ظل تغذية مختلفة المكونات ورعاية أيضًا مختلفة الأداء وكذلك عند مقارنة القيمة الإنتاجية للبنات والمعاصرات لها وعدم الأخذ فى الاعتبار الرجوع إلى العوامل غير الوراثية مثل موسم الولادة واستمرار فترة الشبق وعمر الأبقار عند الولادة وعوامل أخرى فى القطيع.

٤- تأثير التباين الوراثى على إنتاج اللبن وتكوينه نتيجة التزاوج بالخلط بين الأنواع:

أجريت منذ زمن فى الولايات المتحدة الأمريكية تجارب عن التزاوج بالخلط بهدف دراسة وراثة إنتاج اللبن وأمكن الحصول على الجيل الأول والثانى. كما أجريت بعض تجارب التزاوج بالخلط المتعاكس ففى قطيع Bowlker تم خلط الجرسى والفريزيان (هوليستين فريزيان) وفى Visunsen أُستخدم الفريزيان والابردين انجس بصفة أساسية،

وفى الينوى تم إجراء تجربة فى ١٩٣١ وفى فيسكونسن سنة ١٩٣٣ تم وضع خطة بهدف اكتشاف وراثة الصفات الإنتاجية على أساس القوانين المندلية. كما أجريت فى الدنمرك دراسة بهدف مقارنة صفات أنواع ماشية الجرسى والماشية الدنمركية الحمراء لإنتاج اللبن وصفات النسل الخليط من تلقيحهما. وفى ألمانيا الغربية Schmidt J. (١٩٤٨) والولايات المتحدة الأمريكية فورمان وآخرون (١٩٥٤) وفى الجدول التالى موضح به نتائج الدراسة.

جدول (٦-٣) متوسطات نتائج الخلط بين أنواع ماشية مختلفة والجيل الأول والثانى الخليط

الأنواع والخلطان	إنتاج اللبن (كجم)	دهن اللبن ٪	بروتين اللبن ٪	لاكتوز ٪
ولاية الينوى (Yapp w.w.) أول موسم حليب ٣٠٥ يوم				
الفريزيان	-	٣.٤٤	٣.١٠	٤.٩٢
الجرسى	-	٥.٠٣	٣.٩٢	٥.١٠
الجيل الأول	٣٢٩١	٤.٣٥	٣.٤٣	٥.٠١
الجيل الثانى	٣١٢٣	٤.٢٥	٣.٥١	٤.٩٩
ولاية وسكونسن (Cole L. J. Johanson) (١٩٤٨)				
الفريزيان	٢٥٢٠	٣.٥١	-	-
ابردين انجس	١٤٠٨	٤.١٦	-	-
الجيل الأول	١٨٧٥	٣.٧٣	-	-
الجيل الثانى	١٦٦٠	٣.٨٤	-	-

ويتضح من الجدول أن التزاوج بالخلط بين نوعين من الماشية يختلفان فى إدرار اللبن ومكوناته (أو فى مكوناته فقط) فإن الجيل الأول من النسل تحت الظروف البيئية المحيطة يشغل مركزًا وسطًا بين الأبوين. وأن الخلط العكسى مع أحد من نوعى الأبوين يظهر فى النسل تغير فى دهن اللبن مرتبط بقوة الهجين وأن تكوين الدهن يعتمد على ٧ - ١٥ زوج من العوامل الوراثية.

البروتين فى خلال فترة الإدرار، وتوجد كلا الصفتين فى أعلى إدرار يومى فى أقل نسبة ومع انخفاض الإدرار يزداد مستواهما، وتُظهر نسبة اللاكتوز الميل إلى الانخفاض فى خلال فترة الإدرار.

وكان معامل الارتباط بين نسب البروتين والدهن فى الإدرار اليومى فى خلال كل موسم الإدرار (داخل الأبقار) يساوى ٠.٥ وعلى نفس الأبقار كان معامل الارتباط بين متوسطات القيم خلال موسم الإدرار (بين الأبقار) يساوى ٠.٨١.

وقد تم حساب التباين المشترك الذى يظهر بين مختلف مكونات اللبن وخاصة نسبة الدهن ونسبة البروتين وكذلك تضمن الحساب إجراء تحليل على أساس مجموع متوسطات القيم خلال موسم الإدرار (٣٠٥ يومًا). واتضح أن أكبر ارتباط قوى كان بين نسبة الدهن والبروتين (أو الكازين) ولكن كان معامل الارتباط منخفضًا بصورة غير طبيعية وإذا أخذنا فى الاعتبار أن هذا الرقم يعنى متوسط الارتباط بين نسبة الدهن والبروتين، وبناء على هذا يمكن القول أن حوالى ٣٥٪ من التباين فى نسبة البروتين يحدده التباين فى نسبة الدهن.

كما وجد روبرتسون وآخرون (١٩٥٦) أن معامل الارتباط الوراثى بين نسبة الدهن ونسبة البروتين يساوى ٠.٤٨، وبين نسبة الدهن ونسبة اللاكتوز - ٠.٣٧ ، وبين نسبة البروتين ونسبة اللاكتوز - ٠.٤١. كما ذكر Politick (١٩٥٧) أن معامل الارتباط الوراثى بين نسبة الدهن والبروتين يساوى ٠.٤٨، وذكر Hancock J. (١٩٥٣) أن معامل الارتباط الوراثى قيمته ٠.٦٧ للأبقار الاخوات الأشقة.

وقد أجرى Schmalstieg R ، Butz H (١٩٥٦)، روبرستون وآخرون (١٩٥٦) تقديرات للمكافآت الوراثية للمكونات المختلفة للبن وحصلوا على النتائج التالية: للدهن ٠.٣٢، ٠.٠٧، وللبروتين ٠.٤٨، ٠.٧٥، ولكازين ٠.٥٨، واللاكتوز ٠.٣٦، ٠.٧٠ وللرماد ٠.٥٠، ٠.٥ وللمواد الجافة غير الدهنية ٠.٥٣، ٠.٧٠ على الترتيب.

رابعًا: التباين المشترك بين مكونات اللبن المختلفة وكذلك بينهم وبين حجم اللبن:

فى الجدول التالى (٦-٤) بيانات عن الاختلافات الطبيعية للقيم الوصفية لمكونات اللبن (متوسط كل وإدرار ٨١٤ بقرة من النوع ايرشير فى الموسم) ومأخوذة من دراسة للباحث Butz. H. وتلامذته (١٩٥٦) وكذلك Robertson A وآخرون (١٩٥٦)

جدول (٦-٤) المتوسط ٪ والانحراف المعيارى ٪ ومعامل التباين ٪ لمكونات اللبن

مكونات اللبن	المتوسط ٪	الانحراف المعيارى ٪	معامل التباين ٪	مكونات اللبن	المتوسط ٪	الانحراف المعيارى ٪	معامل التباين ٪
الدهن	٤.٠	٠.٣٥	٨.٨	لاكتور	٤.٦	٠.١٧	٣.٧
البروتين	٣.٣	٠.١٩	٥.٧	أملاح	(٠.٩)	٠.٠٥	٥.٦
الكازين	٢.٦	٠.١٨	٦.٩	المواد الجافة غير الدهنية	٨.٨	٠.٢٧	٣.١
الأزوت غير الكازينى × ٦.٣٨	٠.٧	٠.٠٩	١٢.٩	-	-	-	-

وأكثر هذه المكونات تباينًا نسبة الدهن فى اللبن (مع عدم الأخذ فى الاعتبار البروتينات الأخرى علاوة على الكازين)، ورغم أن نسبة الكازين واللاكتوز الاختلاف فى قيمتها أقل من الدهن بمقدار الضعف فإن الدهن أيضًا أعلى بالمقارنة بالمكونات الأخرى للبن ويحدث لها تغيير نتيجة لتأثير عوامل مختلفة مثل التغذية، كما أن نسبة الكازين ونسبة اللاكتوز تتميز بثبات أكبر.

وفى ظروف مصر العربية أقل نسبة للدهن فى اللبن تُلاحظ فى شهور الصيف فى يونيو ويوليو، كما لوحظ أن نسبة الكازين واللاكتوز تنخفض مع تقدم الحيوان فى العمر. وقد ذكر Politiek R. D (١٩٥٧) من دراسة على ٦٤٨ موسم حليب لماشية الفريزيان فى هولندا أن الظروف المحيطة لها تأثير على تغيير نسبة الدهن والبروتين فى نفس الاتجاه. واتضح فى أغلب الدراسات المختلفة وجود تباين مشترك قوى بين نسبة الدهن ونسبة

وقد توصل هانسون وآخرون (١٩٥٨) إلى خلاصة أن نسبة الدهن والبروتين فى اللبن تتباين بدرجة عالية ولا ترتبط ببعضها، وأنه بناء على ذلك يمكن تغيير العلاقة بينهما باستخدام الانتخاب.

وقد درس جوهانسون وهانسين (١٩٥٠) باستخدام أبقار ماشية الايرشير الاسكتلندية من الموسم الثالث حتى الخامس، الارتباط بين متوسطات قيم الإدرار ونسبة الدهن (خلال موسم الإدرار) وكان فى بعض الأبقار سالبًا ومعنوى إحصائيًا (ر = - ٠.٢٥٢) ولكن الارتباط داخل الأبقار كان موجبا ولكن غير معنوى إحصائيًا (ر = ٠.٠٠٨). كما حصل Mahadevan P. (١٩٥١) على مثل هذه النتيجة تقريبًا باستخدام أبقار الايرشير الاسكتلندية (ر = - ٠.١٩٠، ر = ٠.٠٤٨)، ويعتمد الارتباط بالنسبة لهذه الصفات بصفة أساسية على العوامل الوراثية. وقد وجد Tylor W. J. and Hyatt G (١٩٥٧) وعلى أساس بيانات عن ماشية الايرشير الأمريكانية أن معامل الارتباط الوراثى بين كمية اللبن ونسبة الدهن فيه يساوى - ٠.٢، وقيمة هذا المعامل بالنسبة لنوع الهوليستين فريزيان (٧٦ زوج بين الأم وابنتها) يساوى حسب الدراسة التى أجراها Johnson K. R وآخرون (١٩٥٧) - ٠.٥٨، ولأجل أبقار الجرسى (٧٠ زوج من الأم وابنتها) - ٠.٢٩ ، وكانت قيمة معامل الارتباط الكلى بين كمية اللبن ونسبة الدهن خلال فترة الإدرار باستخدام ١٥ زوج من الاخوات الأشقة المتطابقة حسب بيانات Hancock J. (١٩٥٣) تساوى - ٠.٢٨، والارتباط الوراثى ر = - ٠.٥٢ والارتباط المعبر عن العوامل الخارجية يساوى ٠.٦.

خامسًا: تقديرات المكافئات الوراثية والمعاملات التكرارية لإنتاج اللبن من ماشية اللبن:

فى المعاهد البحثية تم إعطاء أهمية كبيرة لدراسة اختلاف التقييم للمكافئات الوراثية فى القطعان منخفضة وعالية الإنتاج، ونتيجة لتحليل إنتاج ألف بقرة (أمكن الحصول عليها من التلقيح الصناعى) تمكن الباحثون الدنمركيون من إجراء تقييم للمكافئات الوراثية لإنتاج دهن اللبن فى حالة الحصول على مستوى عالى من الإدرار، واتضح وجود

زيادة ليست عالية بالمقارنة بالأبقار ذات المستوى المتوسط من الإدرار، ولكن قيم المكافئات الوراثية لكلا المستويين (العالى والمتوسط) كانت أقل فى الأبقار التى أعطت مستوى منخفض من الإدرار، ولم يتضح وجود تفاعل بين القطيع وآباء الأبقار فى أى صفة أى أن الطلايق عبرت تعبيرًا واحدًا بالنسبة لانخفاض وتوسط وارتفاع مستوى الإنتاج.

جدول (٦-٥) تقديرات المكافئات الوراثية والمعاملات التكرارية لإنتاج اللبن من ماشية اللبن ٪

التقديرات والصفات	المتوسط	من - إلى	التقديرات والصفات	المتوسط	من - إلى
المعامل التكرارى			المكافئ الوراثى على أساس		
إدرار اللبن	٥٣	٤١-٦٤	تشابه الآباء مع النسل		
إنتاج دهن اللبن	٤٢	٤١-٤٣	إدرار اللبن	٣٦	٥-٧١
نسبة الدهن فى اللبن	٦٨	٥٩-٨٠	إنتاج دهن اللبن	٤٠	٢٠-٨٤
نسبة المواد غير الدهنية الجافة	٧٦	-	نسبة الدهن فى اللبن	٦٢	٣٣-٨٣
المكافئ الوراثى على أساس			ثبات منحنى الحليب	٣١	٢٧-٣٥
التشابه بين القوائم المتطابقة			أعلى إدرار يومى للبن	٣٥	١٤-٧٤
إدرار اللبن	٨٩	٨٠-٩٠	نسبة المواد غير الدهنية الجافة	٣٦	٣٤-٣٧
إنتاج دهن اللبن	٨٦	-	طول الحياة الإنتاجية للبقرة	٣٧	-
نسبة الدهن فى اللبن	٨٦	٨٦-٨٧	نوعية البناء الجسمانى	٢٥	١٤-٣١
ثبات منحنى الحليب	٦٠	-	-	-	-
نسبة السكر	٨٣	٧٨-٨٨	-	-	-
نسبة البروتين	٨٤		-	-	-

وبذلك أمكن تكوين خلاصة أن انتخاب الطلايق الموجهة لأجل استخدامها فى التلقيح الصناعى على أساس إنتاج بناتها سوف يكون أكثر تأثيرًا فى القطعان عالية الإنتاج. ونتائج مشابهة تم الحصول عليها من دراسة أجريت فى السويد وأوضحت أن قيم المكافئ الوراثى والمعامل التكرارى لإدرار اللبن ونسبة الدهن فى اللبن فى القطعان

عالية الإنتاج كانت أعلى قليلًا بالمقارنة بالقيم للقطعان منخفضة الإنتاج. ووضحت هاتان الدراستان أساسًا لاقتراح أن الانتخاب واختبار النسل من الأفضل إجراؤهما فى القطعان ذات المستوى المتوسط والعالى من الإنتاج حتي إذا لم يكن المستوى عاليًا بالقدر الكافى.

سادسًا: الارتباط الوراثى بين الصفات الإنتاجية:

الارتباط الوراثى بين مختلف الصفات فى ماشية اللبن موضح فى الجدول التالى:

جدول (٦-٦) الارتباط الوراثى بين مختلف الصفات فى ماشية اللبن

الصفات المرتبطة	المتوسط	من - إلى
نوعية البناء الجسمانى وإنتاج دهن اللبن	٠.١٥ -	٠.٠٨ - ٠.٢٥ -
نوعية البناء الجسمانى وإدرار اللبن	٠.٠٥	صفر - ٠.٠٨
إدرار اللبن ونسبة الدهن فى اللبن	٠.٤٣ -	٠.٥٨ - (٠.٢٠-)
إدرار اللبن وكمية دهن اللبن	٠.٨١	٠.٦٢ - ٠.٩٢
كمية دهن اللبن ونسبة الدهن فى اللبن	٠.١٤	٠.٠٣ - ٠.٢٦ -

والقيم الواردة فى الجدول تُعبر عن وجود ارتباط وراثى قوى بين إدرار اللبن وكمية دهن اللبن وكان متوسط القيمة ٠.٨١ وأن كلا الصفتين لهما نفس الاتجاه فى تأثير العوامل الوراثية، وأن الانتخاب العميق لصفة منهما لابد أن يؤدى إلى تحسين الصفة الأخرى بينما الارتباط الوراثى بين إدرار اللبن ونسبة الدهن كان سالبًا وقيمته - ٠.٤٣ فمثلًا يعتبر إنتاج ماشية النوع هوليستين فريزيان عاليًا ولكن نسبة الدهن فى اللبن منخفضة، وأبقار الجرسى تدر أقل فى كمية اللبن ولكن نسبة الدهن فى اللبن عالية.

سابعًا: انتخاب الأبقار المتفوقة فى إنتاج اللبن:

تعطى أبقار اللبن خلال حياتها الإنتاجية عددًا محدودًا من النسل نظرًا لأن طول الحياة الإنتاجية لها قصيرة. كما أن معدل التكاثر منخفض حيث عادة البقرة تعطى فى

السنة صغيرًا واحدًا فقط، ولذلك يصعب الوصول إلى تحسين كبير والحصول على أبقار عالية الإنتاج فى خلال عدة سنوات، بالإضافة إلى أنه من الأهمية جدًا أن يكون تحديد الإنتاج لكل بقرة من حيث إدرار اللبن وإنتاج الدهن خلال مدة قياسية وهى ٣٠٥ يومًا لموسم إدرار كامل وفى ظل حلبتين فى اليوم الواحد، ولذلك البقرة التى تعطى إدرارًا منخفضًا عرضة للاستبعاد مما يؤدى إلى زيادة متوسط إدرار القطيع.

والعجلات لأجل استخدامها فى التربية لابد أن تنتخب من أبقار عالية الإنتاج والتى تُعبر عن تفوقها الوراثى. كما أن طلايق المستقبل لأجل انضمامها إلى القطيع لابد أن تُنتخب من عدد من العجول التى نحصل عليها من أحسن الأبقار إنتاجًا.

ثامنًا: انتخاب طلايق متفوقة من أنواع ماشية اللبن:

يتوقف الانتخاب لأجل زيادة الإدرار وإنتاج دهن من اللبن من الأبقار بصفة أساسية على استخدام طلايق تربية جيدة الصفات. وهذا يعود إلى أن الطلوقة فى خلال حياتها كلها تعطى عددًا كبيرًا من النسل بالمقارنة بالبقرة خاصة إذا كانت الطلوقة تُستخدم فى التلقيح الصناعى، ونتيجة لذلك يمكن إجراء انتخاب عميق على الطلايق، ولكن أحد الجوانب السالبة لهذا الانتخاب أنه لا يمكن قياس حجم الإدرار وإنتاج دهن اللبن على الطلايق مباشرة، وهذا المقياس لابد أن يعتمد على بيانات من إناث ذات قرابة شديدة مع هذه الذكور وخاصة بناته، ونظرًا لأن الطلوقة فى حالة استخدامها فى التلقيح الصناعى يمكن أن تعطى عدد كبير من البنات لذلك لابد من اختيار طلوقة بدرجة عالية من الدقة حتى يمكن الثقة فى نتائج استخدامها فى التلقيح.

وعن انتخاب الطلايق المتفوقة من أنواع ماشية اللبن لابد من استخدام بعض معاملات تصحيح للعوامل المؤثرة على صفات الطلايق مثل العمر وشهر الولادة وتأثيرها على إنتاج اللبن وعلى كمية دهن اللبن التى يتم تصميمها على أساس الإدرار الكامل (أعلى إدرار).

ويستخدم مربو الماشية بيانات عن إنتاج الأبقار فى مواسم الحليب خلال عدة سنوات بهدف انتخاب طلايق تربية، وقد استخدمت بعد ذلك طريقة التقييم التى تعتمد على مقارنة إنتاج بنات الطلوقة مع إنتاج بنات من نفس العمر أى المعاصرات لها ويطلق عليها المعاصرات من الأبقار أى التى توجد فى نفس القطيع ورعايتها فى ظروف متشابهة من حيث التغذية والرعاية لبنات الطلوقة المراد اختبارها وتدر اللبن فى نفس الفترة من الوقت وإن استخدام هذه الطريقة فى المقارنة الهدف منه المقارنة مع المعاصرات بهدف تقييم الطلوقة باستخدام إنتاج اللبن ودهن اللبن.

وتوضح مقارنة المعاصرات الاختلاف الوراثى للطلوقة عن طريق المقارنة مع متوسطات إدرار بنات بعض الطلايق فى مجموعة متشابهة فمثلًا إذا كانت نتيجة مقارنة المعاصرات للطلوقة من حيث إدرار اللبن + ٤٥٠ كجم لبن فإن ابنته سوف تعطى أيضًا فى موسم الحليب ٤٥٠ كجم لبن أزيد بالمقارنة ببنات الطلوقة التى لها معاصرات.

وفى الولايات المتحدة الأمريكية أمكن استخدام طريقة انتخاب لطلايق أنواع اللبن التى تعتبر أكثر دقة بالمقارنة بالطريقة القديمة لتقييم الطلايق بناء على الفرق بين بناته والمعاصرات لها. وهذه الطريقة أُطلق عليها المقارنة المعدلة مع المعاصرات فى نفس العمر modified comparison with the same age (MCS)، والطريقة المعدلة للمقارنة مع المعاصرات تتلخص فى أن البيانات المطلوبة لأجل إجراء التقييم للطلوقة لابد أن تشمل على جميع سجلات الأبقار كبيرة السن بالإضافة إلى بيان عن متوسطات المعاصرات المعدلة أو بيانات عن الموسم الأول لهذه الأبقار وأحيانًا يُستخدم أيضًا بيانات عن فترة من موسم الإدرار (إنتاج اللبن خلال ٤٠ يومًا أو أكثر). وتُقسم بيانات إنتاج الأبقار إلى مجموعتين. المجموعة الأولى تشمل بيانات عن الوسم الأول للبنات مع مقارنة ببيانات للموسم الأول للمعاصرات لها. والمجموعة الثانية تشتمل على بيانات عن الموسم الثانى والمواسم التالية لبنات الطلوقة والمعاصرات لها والتى وضعت خلال فترة حوالى خمسة شهور تقريبًا.

المتوسطات بالطريقة المعدلة للمقارنة مع المعاصرات لأجل كل بنت من بنات الطلوقة يتم حسابها باستخدام موسم الإدرار الأول والمواسم التالية كل على حدة

وعلى أساس موسم الإدرار الأول MCA =

$$\frac{N \text{ (متوسط المجموعة فى موسم الإدرار الأول)}}{N - 1} - \frac{1 \text{ (متوسط المجموعة فى موسم الإدرار الثانى)} - B}{N - 1}$$

حيث N عدد سجلات المعاصرات فى المجموعة الأولى، B معامل التصحيح للاستبعاد نتيجة لإجراء الانتخاب

وعلى أساس موسم الثانى للإدرار وما يليه من المواسم MCA =

$$\frac{N \text{ (متوسط المجموعة لموسم الإدرار الثانى)}}{N + 1} + \frac{1 \text{ (متوسط المجموعة لموسم الإدرار الأول)} + B}{N + 1}$$

حيث N عدد السجلات للمعاصلات من المجموعة الثانية، ويتم حساب الانحراف المعدل عن المعاصرات (MCD) لكل موسم إدرار لكل بنت يتم حسابه على أساس المعادلة التالية:

MCD = إدرار البنات – (MCA) + القيمة التربوية لآباء المعاصرات)

والانحراف المعدل عن المعاصرات لكل طلوقة يشتمل على:

١- MCD أى الانحراف المعدل عن المعاصرات بالنسبة لإدرار كل بنت مصححًا والقيمة المتوسطة.

٢- بيانات كل بنت مصححة والقيمة المتوسطة لكل قطيع.

٣- بيانات القطيع والقيم مصححة والقيمة المتوسطة على أساس البيانات لكل

القطعان التى تنتمى إليها بنات الطلوقة المراد تقييمها، وبعد تحضير هذه البيانات يمكن حساب MCD لأجل إدرار كل بنت ويمكن حساب MCD على أساس المعادلة الآتية:

$$\text{الانحراف المعدل عن المعاصرات MCD} = \frac{\text{إدرار البنات} - \text{MCA} + \text{القيمة التربوية لآباء المعاصرات}}{\text{MCD}}$$

وإن حساب MCD لكل بنت باستخدام كل موسم إدرار تالى مشتملًا MCD السابقة يسمى التكرار iterasia، ويستمر هذا التكرار طالما MCD لا تصبح ثابتة.

نظام التكوين الوراثى لمجموعات الطلايق:

١- مجموعة الطلايق التى تشتمل على نصف الفرق المتوقع predicted difference لآبائها مضافًا إليه ربع الفرق المتوقع من طلايق التربية من سلالة الأمهات فى الجيل الثانى عند استخدام الطلايق فى التلقيح الصناعى أو فى التلقيح الطبيعى.

٢- متوسط مجموعة البنات خلال موسم إدرار محسوبة على أساس الانحراف المعدل عن المعاصرات MCD لأبقار مجموعة البنات، وبعد هذا يتم حساب حجم الانحراف المتوقع على أساس المعادلة التالية:

الانحراف المتوقع = R (MCD للطلوقة - متوسط القيمة الوراثية للمجموعة) + (متوسط القيمة الوراثية للمجموعة) حيث R متوسط القيمة التكرارية repeatability

حجم القيمة التكرارية (R): تعبر عن درجة الدقة فى الانحراف المعدل عن المعاصرات على أساس الإدرار وإنتاج الدهن فى اللبن. وكلما زادت القيمة التكرارية كلما كانت قيمة الانحراف المعدل عن المعاصرات قريبة من القيمة التربوية الحقيقية للطلوقة، وتتوقف القيمة التكرارية على عدد البنات التى تستخدم لتقييم الطلوقة، وعدد المعاصرات لها المتواجدة لأجل إجراء المقارنة، وعدد القطعان المستخدمة فى تقييم بنات الطلوقة، وفيما يلى موضح بيانات كأمثلة لحساب الانحراف عن المعاصرات لاثنين مختلفين من الطلايق. مع افتراض أن اثنين من الطلايق A ، B لهما بنات تتفوق على

المعاصرات (MCD) بمقدار ٤٥٤ كجم لبن والقيمة التكرارية ٠.٧ وأيضًا مع افتراض أن متوسط القيمة التربوية للمجموعة التى تنتمى إليها الطلوقة A تساوى + ٢٢٧ كجم، ومتوسط القيمة التربوية للمجموعة التى تنتمى إليها الطلوقة B تساوى + ٢٧٢ كجم (وهذه الأرقام تم حسابها على أساس انحراف النسل عن المعاصرات لها).

الانحراف المعدل المتوقع عن المعاصرات للطلوقة A:

= ٠.٧ × ٤٥٤ + ٠.٣ (+ ٢٢٧) = ٣١٧ + ٦٨ = ٣٧٥ كجم لبن (القيمة التكرارية ٠.٧) الانحراف المعدل المتوقع عن المعاصرات للطلوقة B =

= ٠.٧ × ٤٥٤ + ٠.٣ (- ٢٢٧) = ٣١٧ - ٨٢ = ٢٣٦ كجم لبن (القيمة التكرارية ٠.٧)

ثامنًا: استخدام تربية الأقارب فى ماشية اللبن:

أجريت كثير من الدراسات فى مجال استخدام تربية الأقارب فى ماشية اللبن، وكان الهدف الأساسى لأغلب الدراسات عن إمكانية تكوين سلالة نقية والتى تتميز بالإدرار العالى من اللبن، وتفوقت على الأبقار المتكونة من التزاوج بالخلط الخارجى ويتبقى معرفة وتحديد درجة تأثير تربية الأقارب على حيوانات هذا الاتجاه فى الإنتاج الحيوانى.

١- ظهور عوامل وراثية ضارة:

بعض الدراسات أظهرت بدقة أن تربية الأقارب فى ماشية اللبن أدت إلى ظهور تأثير العوامل الوراثية المتنحية إذا كانت هذه العوامل موجودة فى تركيب القطيع قبل إجراء تربية الأقارب. وإن دراسة العوامل الوراثية وغير الوراثية التى تؤثر على نمو الماشية الدنمركية الحمراء فى الولايات المتحدة الأمريكية أظهرت أنه فى ٢٧ قطيع تم ولادة ٦٥ من صغار الماشية لها أجزاء خلفية فى الجسم مصابة بالشلل paralysis، وفى ١١ قطيع كان ٤٢ من صغار الماشية عند ولادتها نافقة وبها علامات عن تصلب المفصل والتصاقه ankylosis وجفاف متعطن mumification. وتعتبر هذه عيوب وراثية ومن تحليل عدد

من الجينات المسئولة عن هذه العيوب اتضح أن ٢٥٪ من الماشية الدنمركية الحمراء فى أمريكا خليطة بالنسبة للجين المسبب الإصابة بالشلل، ١١٪ خليطة بالنسبة للجين المسبب لتصلب المفاصل والتصاقها.

وفى دراسات فى هذا المجال تم إجراؤها فى ولاية كاليفورنيا اتضح أن زيادة نفوق العجلات التى تصاحب استخدام تربية الأقارب بعضها يعود إلى عاملين وراثيين، واحد هذين العاملين يسبب تشوه الكبد والآخر تشوه القلب anomaly ويصعب تشخيص كلٍ من هذين العيبين بالنظرة الخارجية (المورفلوجية). ففى أبحاث أجريت فى الولايات المتحدة الأمريكية عن نتائج استخدام تربية الأقارب اتضح أن عددًا ليس كبيرًا من حيوانات النوع الجرنسى عند ولادتها كانت بها عيوب يبدو نتيجة العامل الوراثى المتنحى)، وظهرت هذه العيوب فى دراسة عن تأثير تربية الأقارب أجريت فى نيوجرسى وتم تحليلها باستخدام بيانات لأربعة طلايق هوليستين استخدمت فى تلقيح القطيع الأصلى ومع استمرار استخدام تربية الأقارب اتضح أن نسل أحد هذه الطلايق نفق عند الولادة أو بعد الولادة بقليل بسبب العيوب الوراثية التى يطلق عليها bulldog وكذلك ظهور تشوهات مختلفة فى القناة التناسلية، وأن تربية سلالة هذه الطلوقة تم استبعادها. كما أعطت طلوقة أخرى نسلًا ضعيفًا، واتضح أن كثيرًا من نسلها فى تركيبه الوراثى عامل وراثى لتلوين الغطاء الشعرى ببقع حمراء. ولم تورث الطلوقتان الباقيتان النسل عيوب وراثية وأمكن الحصول من أحدهما على نسل من نوعية جيدة جدًا ويعبر عن الإنتاج العالى من اللبن. وطبقًا لبيانات المراجع المختلفة يمكن إيجاد خلاصة أن ماشية اللبن يمكن أن يكون فى تركيبها الوراثى بعض العوامل المتنحية التى يظهر تأثيرها عند إجراء تربية الأقارب، ومعظم هذه العوامل الوراثية فى صورة خليطة، ولا تظهر بصورة معيبة (بالنسبة لمظهر الحيوانات الخارجى لا تختلف خليطة التركيب الوراثى عن الأصيلة)، ويمكن أن تظهر هذه العوامل الوراثية المعيبة فقط فى النسل، ولذلك المربى الذى يقوم بإجراء تربية الأقارب يساعد على زيادة عدد العيوب الوراثية فى قطيعة. والطريقة

الوحيدة للحد من ظهور هذه العيوب وتحديد الحيوانات الحاملة لها فى حيوانات التربية هى استخدام تربية الأقارب. واختبار النسل معًا، وهذا يتطلب وقتًا طويلًا ووسائل كثيرة، وبذلك يمكن تكوين بعض الطلايق لها صفات ممتازة ولا تعتبر حاملة للعوامل الوراثية المميتة والضارة.

٢- تأثير تربية الأقارب على نمو الماشية:

الأبحاث التى أجريت عن تأثير تربية الأقارب على سرعة نمو الماشية نتائجها متناقضة، ولكن بوجه عام تؤدى تربية الأقارب إلى انخفاض وزن الجسم عند الولادة وفى عمر تمام النمو، وفى أحد الدراسات أمكن الوصول إلى أن تربية الأقارب أدت إلى تأخر النمو فى بداية فترة حياة الحيوان ولكن فى العمر المتأخر من فترة النمو حدث سرعة للنمو حيث زاد وزن الجسم فى عمر تمام النمو. وفى محطة تربية الحيوان فى نيوجرسى ماشية الهوليستين فريزيان تم تربيتها باستخدام تربية الأقارب إلى نسبة ٢٠٪ بدون حدوث انخفاض فى وزن الجسم فى الماشية تامة النمو بالمقارنة مع الحيوانات التى تم تربيتها بتربية الأباعد، وعندما كانت تربية الأقارب أكثر من النسبة ٢٠٪ أمكن نمو العجلات الناتجة من تربية الأقارب بصورة طبيعية حتى عمر أول ولادة ثم حدث لها نمو بصورة بطيئة بعد ذلك.

٣- تأثير تربية الأقارب على الخصوبة:

مع استخدام تربية الأقارب لم تحدث زيادة فى عدد مرات التلقيح المطلوبة لإتمام إخصاب أبقار الهوليستين الأصيلة. وزاد عدد الحيوانات التى أُجهضت والتى أعطت أجنة نافقة عند الولادة بدرجة ليست كبيرة أو لم تكن مثل ما يحدث فى حالة استخدام تربية الأباعد، ولكن فى أغلب الأبحاث اتضح أن زيادة حجم تربية الأقارب أدى إلى زيادة نفوق العجلات بعد ولادتها، ويعود مدى زيادة النفوق إلى العوامل الوراثية المميتة ويبدو أن العجلات الناتجة من تربية الأقارب تتواءم بصورة سيئة مع الظروف المحيطة فى هذا العمر من حياتها بالمقارنة بالعجلات الناتجة من تربية الأباعد.

٤- تأثير تربية الأقارب على الإنتاج:

فى سياق الدراسات الأولى عن تربية الأقارب فى ماشية اللبن لم يتم حساب معاملات الانحدار لصفتى كمية اللبن وكمية الدهن فى اللبن على أساس معامل تربية الأقارب المحسوب طبقًا لمعادلة رايت Right، وفى مزرعة ولاية نيوجرسى حيث تربى أبقار الهوليستين فريزيان أثبتت نتائج التجارب أن استخدام تربية الأقارب بنسبة تصل إلى ٢٠٪ مع استخدام الانتخاب العميق يمكن الحصول على حيوانات متفوقة. ومن النتائج الأولية لهذه المزرعة أمكن تكوين طلايق ممتازة باستخدام تربية الأقارب التى تعبر عن سرعة النمو ونوعية البناء الجسمانى ونسبة الدهن فى اللبن وكمية الدهن فى لبن بناتها.

٥- الخلاصة عن موضوع استخدام تربية الأقارب:

نتائج الدراسات فى موضوع استخدام تربية الأقارب فى ماشية اللبن أظهرت أن تربية الأقارب لها بعض التأثير السلبى، ويتضح هذا فى ارتفاع عدد الحالات المعيبة من تأثير العوامل الوراثية المتنحية وارتفاع نفوق صغار الماشية وانخفاض الإدرار وانخفاض كميات دهن اللبن فى لبن الأبقار الناتجة من تربية الأقارب.

وتتصف بعض الأبقار والطلايق الناتجة من تربية الأقارب بالإنتاج العالى، وهذا يُعطى أساسًا عند تطبيق برامج التربية لتكوين سلالات، وإن إستخدام الحيوانات الممتازة فى داخل الأنواع يمكن أن يؤدى إلى تكوين سلالات عالية الإنتاج. وتوضح المكافئات الوراثية أن العوامل المضيفة تأثيرها على الإنتاج يتراوح من المستوى المتوسط إلى المستوى العالى، وفى نفس الوقت تأثير تربية الأقارب والتزاوج بالخلط يكون فى المستوى المتوسط، ولذلك عند انتخاب القطعان عالية الإنتاج ويُراد تثبيت الصفات المرغوبة عن طريق استخدام تربية الأقارب يمكن أن يدعو إلى تحديد الهدف لإتمام برنامج تربية ماشية اللبن.

تاسعًا: التداخل بين التراكيب الوراثى والوسط المحيط بالحيوانات:

من الأهمية معرفة مدى تأثير التداخل بين التركيب الوراثى والوسط المحيط بالحيوانات على صفات اللبن الإنتاجية خاصة عند استخدام الحيوانات المنوية من طلايق

أنواع اللبن فى كثير من القطعان وفى مناطق جغرافية مختلفة. وتوضح خلاصة كثير من الأبحاث أنه بوجه عام. التداخل بين التركيب الوراثى والوسط المحيط بالحيوانات له تأثير عندما يحدث اختلاف كبير فى ظروف الوسط المحيط بالحيوانات من حيث المناخ وعوامل أخرى. وقد أثبتت الأبحاث أن المكافئ الوراثى لنسبة الدهن فى اللبن - بوجه عام، قيمته عالية عندما يكون مستوى الإنتاج عاليًا جدًا، وهذا يوفر إمكانية اعتبار أن التداخل بين التركيب الوراثى والوسط المحيط بالحيوانات له أهمية عندما يتم انتخاب الطلايق من قطعان معينة وتُستخدم للتلقيح فى قطعان أخرى يتوفر بها عليقة غذائية مختلفة تمامًا وكذلك الظروف التكنولوجية.

عاشرًا: استخدام التلقيح الصناعى فى تربية ماشية اللبن:

تُستخدم طريقة التلقيح الصناعى بشكل واسع فى تربية ماشية اللبن فى السنوات الأخيرة وبدء استخدام التلقيح الصناعى بصورة عملية فى تربية الماشية فى الاتحاد السوفيتى السابق منذ سنة ١٩٣١ حيث تم تلقيح صناعيًا عدد ٢٠ ألف بقرة تقريبًا، وفى سنة ١٩٣٦ فى الدنمرك تم تكوين لأول مرة جمعية للتلقيح الصناعى، وتكون تنظيم مشابه لأول مرة فى الولايات المتحدة الأمريكية فى سنة ١٩٣٨. وقد تم باستخدام هذه الطريقة إجراء التلقيح الصناعى لعدد من الأبقار تعداده أكثر من ٨ مليون بقرة، ويصل متوسط عدد الأبقارالتى تلقح صناعيًا بمنى طلوقة واحدة حوالى ٣.٣ ألف بقرة، وفى حالة التلقيح الطبيعى من ٣٠ - ٥٠ بقرة.

والتقدم العلمى الكبير فى طريقة تجميد الحيوانات المنوية للطلوقة يعطى إمكانية للحفاظ على الحيوانات المنوية مجمدة لمدة طويلة وتنقل هذه الحيوانات المنوية المجمدة إلى كثير من بلاد العالم. ويمكن حفظ المنى المجمد خلال عدة سنوات ويمكن أيضًا خلال فترة طويلة غير محددة.

والتلقيح الصناعى له أهمية كبيرة لأجل الاستخدام الواسع لطلايق ذات قيمة تربوية عالية من ماشية اللبن. وتتلخص المشكلة الرئيسية فى اكتشاف الطلايق الممتازة وإجراء التقييم عن طريق اختبار النسل الذى يُجرى بهدف تحديد الطلايق التى تتميز بالكفاءة فى

نقل تراكيبها الوراثية الممتازة إلى النسل بالنسبة لصفة الإدرار وإنتاج دهن اللبن. كذلك من الضرورى إجراء تقييم الطلايق باختبار النسل لاكتشاف الطلايق التى تحمل عوامل وراثية ضارة متنحية التى تكون فى حالة خليطة فى التركيب الوراثى للطلوقة.

ويمكن اكتشاف العوامل الوراثية الضارة عن طريق تزاوج الطلوقة مع بناتها، والطلوقة خليطة التركيب الوراثى ويشتمل تركيبها الوراثى على عوامل متنحية ضارة يمكن أن تنقل هذا الجين تقريبًا إلى نصف عدد النسل ولهذا السبب من المفضل استخدام الطلايق غير الحاملة لهذه العوامل الوراثية المتنحية الضارة فى التلقيح الصناعى.

إحدى عشر: الأساسيات الوراثية لانتخاب ماشية اللبن:

١- الاتجاهات الأساسية فى انتخاب ماشية اللبن تتلخص فى الاهتمام أولًا بالصفات الهامة التى تؤدى إلى تطور مجال تربية ماشية اللبن أى فروع التخصص. وتطور إنتاج اللبن للاستفادة منه فى مجالات تكنولوجيا الصناعة وتحسين الإنتاج والاهتمام بالصفات الهامة لماشية اللبن على أساس أسلوب علمى وتربوى سليم.

وفى جمهورية مصر العربية تربى أنواع مستوردة من ماشية اللبن مثل الفريزيان وأنواع أخرى كما تم خلط هذه الأنواع مع الماشية المحلية مثل ماشية الديمياطى وخلافه. ولكن الأنواع المستوردة والمحلية ليست بالأعداد الكافية التى تسد حاجة السوق لاستهلاك اللبن لذلك مطلوب تحقيق تقدم علمى فى مجال تربية ماشية اللبن ولذلك من الأهمية وضع خطة زيادة المجهودات لتحسين الحيوانات المحلية وتكوين أنواع جديدة عالية إنتاج اللبن بالاستعانة بالأنواع القياسية المستوردة وتكوين الأنواع يراعى فيه حساب متطلبات المناطق المختلفة من البلاد باستخدام تربية الأقارب والتزاوج بالخلط بين الأنواع.

وفى مجال العمل الانتخابى فى ماشية اللبن من الأهمية الأخذ فى الاعتبار عدة مواصفات حيث أن تحول اتجاه هذه المجهودات فى اتجاه الصناعات التكنولوجية فى مجال التغذية والرعاية والتى تؤدى إلى تغير كبير فى التراكيب الوراثية للصفات الهامة. وكل هذا

يدعو إلى معرفة جادة بتأثير عملية الانتخاب، ولذلك أحد أهم الموضوعات التى تستحق الدراسة دراسة موضوع التعبير المختلف نتيجة تحويل الجين فى الصفة فى ظل ظروف تكنولوجيا الصناعة، ومن الضرورى التوسع فى دراسة الصفة من الناحية المظهرية والوراثية وخاصة القسم الخاص بعلم الوراثة الذى يساعد المربى على فهم تأثير العامل الوراثى على الصفة.

والفائدة من استخدام أسلوب التربية يساعد المربى على تقدير حجم الكفاءة الوراثية للأبقار التى حققتها نتيجة استخدام الانتخاب. والصفات الأساسية التى تستخدم فى انتخاب ماشية اللبن هى الإدرار ونسبة الدهن والبروتين فى اللبن ووزن الجسم والبناء الجسمانى للحيوانات والغذاء المأكول لإعطاء الإنتاج. وقد زادت أعداد الصفات التى تُستخدم فى الانتخاب نتيجة التحول إلى المجالات التكنولوجية الصناعية، وأصبح التدقيق فى مشاكل انتخاب الأبقار على أساس الصفات التكنولوجية وهى: شكل الضرع والحلمات ومقاومة التهاب الضرع ومتانة حوافر الأرجل وكفاءة أعضاء الجهاز الهضمى الملائمة مع النوعيات الجديدة من الأغذية وصفات أخرى.

وتشغل مقاومة الماشية ضد الأمراض مكانًا هامًا. وإن إجراء الانتخاب لعدة صفات فى وقت واحد مع وجود درجات مختلفة من الارتباط بينهم يؤدى إلى صعوبة عملية الانتخاب وتجعله فى وضع صعب لاستخدامه فى التنبؤ مما يقلل من معد التقدم فى استخدام الانتخاب.

وينادى البعض عن ضرورة وجود قطيع أكثر تجانسًا فى مجموعة صفات إنتاجية ومظهرية ومتجانسة فى أداء الوظيفة وتستجيب لمتطلبات التكنولوجيا الحديثة، ولذلك فى جميع برامج الانتخاب يُستبعد فى انتخاب ماشية اللبن مبدأ إجراء الانتخاب لعدة صفات فى وقت واحد، وتنتخب الحيوانات بالنسبة لصفة الإنتاج مع عمل حساب التغيرات الوصفية والكمية للصفات وفى المتوسط نسبة معامل التباين للصفات يبدو كالآتى: وزن الجسم للأبقار تامة النمو ١٢-١٥٪، الإدار خلال ٣٠٠ يومًا من ٢٠-٣٠٪، ونسبة

الدهن فى اللبن من ٥ - ٩٪، ونسبة البروتين فى اللبن من ٤ - ٨٪، وسرعة نزول اللبن من ١٠-١٥٪.

وقد أظهرت أبقار قياسية من الأنواع العالمية إنتاجًا عاليًا من اللبن فى كثير من بقاع العالم حيث تراوح إنتاج أبقار الفريزيان من ٥٤٠٠ إلى ٧٨٠٠ كجم لبن بنسبة دهن ٣.٧٦ - ٤.٠١٪، ولأبقار الايرشير من ٥٠٠٠ إلى ٦٠٥٥ كجم لبن بنسبة دهن من ٣.٩٧ إلى ٤.٣٠٪ (الاتحاد السوفيتى ١٩٨٥). وقد أعطت أحد أبقار الهوليستين فى الولايات المتحدة الأمريكية خلال ٣٦٥ يومًا إدرارًا قياسيًا مقداره ١٦٩٥٦ كجم لبن ونالت هذه البقرة الجائزة البرونزية وظهر مثل هذا المستوى فى كثير من بلاد العالم. وكان إدرار بقرة الفريزيان Volgi خلال ٣٠٥ يومًا ١٧٥١٧ كجم لبن بنسبة دهن ٤.٢٪، وأيضًا أعطت البقرة Russianca خلال ٣٤٠ يومًا إدرارًا فى الموسم الخامس مقداره ١٩١٠٦ كجم لبن بنسبة دهن ٤.١٥٪. وفى العالم يوجد أكثر من ١.٥ ألف بقرة إدرار البقرة خلال الموسم يزيد على ١٤٠٠٠ كجم لبن، وفى سنة ١٩٨١ كان الإدرار اليومى للبقرة الكوبية وهى هجين بين أبقار الهوليستين والزيبو (اوبرى بلانكا) ١١٠.٩ كجم لبن وهذه البقرة الفريدة كان لها ٤ عجلات وأعطت فى الموسم الرابع ٢٦٥٠٠ كجم لبن. وينضم إلى الأبقار القياسية فى الإدرار طوال حياتها والتى تعبر عن كفاءة إجراء الانتخاب، ومن هذه الأبقار البقرة crasa من النوع Costrom حيث أعطت ١٢٠٢٤٧ كجم لبن طوال حياتها والبقرة ليديا أعطت ١١٨٠٠٠ كجم لبن، والبقرة O.Vin أعطت ١٥٢١٠٠ كجم لبن، والبقرة الهولندية أعطت ١٤٠٠٠٠ كجم لبن.

ويعتبر استهلاك العليقة الإنتاجية أحد أهم الصفات التى تُستخدم فى انتخاب الإنتاجية، وكلما كان استهلاك العليقة الإنتاجية عاليًا كلما كان إنتاج اللبن أيضًا عاليًا حيث أن الاستخدام الجيد للعلائق دائمًا مصحوبًا بارتفاع الإدرار. وبالتجربة اتضح أن استهلاك الأغذية لإنتاج واحد لتر من اللبن فى حالة إدرار خمسة كجم لبن يوميًا (الإنتاج السنوى ١٥٠٠ كجم لبن) يحتاج الحيوان إلى ٠.٨٥٢ معادل نشا، ولإنتاج ١٠ كجم لبن

يوميًا (الإنتاج السنوى ٣٠٠٠ كجم لبن) يحتاج الحيوان إلى ٠.٥٨ معادل نشا ولإنتاج ٢٠ كجم لبن يوميًا يحتاج إلى ٠.٤٤٤ معادل نشا، وبذلك فإن مستوى إدرار الأبقار له تأثير كبير على كفاءة إنتاج اللبن. ومع زيادة الإدرار من ٢٥٠٠ إلى ٥٢٠٠ كجم لبن للبقرة الواحدة فى السنة فإن استهلاك العلائق لكل ١٠٠ كجم لبن ينخفض بنسبة ١٥-١٧٪ ويقل العمل المبذول لإتمام ذلك بنسبة ٢٥-٣٠٪، ويقل ثمن المنتج بنسبة ٢٥-٢٨٪.

وتختلف الحيوانات ذات الطرز المختلفة والسلالات فى قطعان التربية وفى المجمعات لإنتاج اللبن فى مدى استفادتها من الأغذية وتحويلها إلى لبن، ولذلك يُلاحظ تغيرًا كبيرًا فى هذه الصفة.

ومن الأهمية أن تُبذل مجهودات لتكوين طرز جديدة عالية الإنتاج متخصصة من أبقار اللبن واستفادتها عالية من الأغذية وتحويلها إلى لبن. ولابد أن تكون بقرة اللبن آكلة جيدة للأغذية وتتناول كمية كبيرة من الأغذية الخشنة والغضة جيدة الصفات مع كميات ليست كبيرة من أغذية المركزات، وكفاءة عالية فى تحويلها إلى صور إنتاجية، وهذه النوعية من المجهودات تهدف إلى تكوين عجلات وأبقار مرباة تربية جيدة وموجهة توجيهًا سليمًا بالاستعانة بالتكنولوجيا التقدمية مع توفر أغذية كاملة القيمة الغذائية حيث أن الأغذية غير الكاملة القيمة الغذائية تؤخر ازدهار تربية ماشية اللبن وتؤدى إلى عدم الحصول على نتائج من العمل التربوى الذى يُبذل خلال سنوات عديدة.

وتعتبر نسبة الدهن والبروتين فى اللبن ووزن الجسم للأبقار أكثر الصفات ثباتًا وأقل فى التغيير، وتتراوح قيم معاملات التباين لإدرار اللبن من الأبقار لأغلب أنواع اللبن بين ١٢-٣٠٪ ونسبة الدهن فى اللبن بين ٥ - ١٤٪، والبروتين من ٢.٥ - ٩.٣٪. وتتوقف قيم التباين فى إنتاج الأبقار على مستوى إنتاج اللبن وظروف التغذية ورعاية الحيوانات، ومع تحسين الظروف نلاحظ فى كثير من الحالات زيادة التباين للصفات المنتخبة. ويؤثر فى إنتاج اللبن وصفات مكوناته عديد من العوامل الوراثية وغير الوراثية، وقد اتضح أن مدى تأثير مختلف العوامل غير متساوى على إنتاج اللبن، وأن مدى ظروف تغذية ورعاية

الأبقار نسبتها ٥٩٪، ونسبة العوامل الوراثية ٢٤٪ والعوامل التكنولوجية ١٧٪. وعلى هذا فإن جميع العوامل التى تؤثر على إدرار اللبن ونسبة الدهن والبروتين فى اللبن فى ٧٦٪ من الحالات تقع فى مجال العوامل غير الوراثية. وهذا الوضع ضرورى مراعاته عند إجراء الانتخاب فى ماشية اللبن.

وتعتبر نسبة الدهن فى اللبن والبروتين والمواد الصلبة الجافة غير الدهنية هى مكونات اللبن الأساسية ويعتمد تغير الإدرار ومكونات اللبن على العوامل الوراثية، وتؤثر الخصائص الوراثية لأبقار نوع الحيوان على إنتاج اللبن.

ولقد قام الإنسان بتخصص الحيوانات إلى صور من الإنتاج وتحسينها، ونتيجة لذلك فإن الأبقار المتخصصة فى إنتاج اللبن تعطى إنتاجًا عاليًا من اللبن وتستفيد جيدًا من العليقة بالمقارنة بأنواع أبقار اللحم والأبقار ثنائية الغرض، وتعتبر أبقار الهوليستين أحسن الأبقار عالميًا فى إدرار اللبن بكميات كبيرة حيث متوسط إدرار البقرة فى مزارع جمعيات خاصة بتربية أبقار الهوليستين (٣.٦ مليون رأس) فى الولايات المتحدة الأمريكية فى سنة ١٩٨٢ وصل إدرارها إلى ٨٤٢٦ كجم لبن، وفى مزرعة البيرتينو فى إيطاليا متوسط الإدرار لقطيع الهوليستين لعدد ٢٥٠ بقرة وصل فى سنة ١٩٨٦ إلى عشرة آلاف كجم لبن للبقرة الواحدة، وتشغل الأبقار الهولندية المكان الثانى من حيث غزارة اللبن، وتشغل أبقار الفريزيان المركز الثالث. وفى حدود النوع الواحد يتباين حجم إنتاج اللبن فى كل قطيع ففى قطيع تربية من أبقار الفريزيان فى مزرعة بروسيا الفيدرالية كان متوسط الإدرار للبقرة ٥٤٤٠ كجم لبن للموسم ويتراوح الإنتاج من ٤٣٠٠ إلى ٩٠٠٠ كجم لبن.

الثانى عشر: استخدام معاملات المكافئ الوراثى والمعامل التكرارى والارتباط بين الصفات:

١ يتم حساب المكافئ الوراثى بطرق مختلفة، وتختلف قيمة المكافئ الوراثى كثيرًا تبعًا لنوع الحيوان وتركيب القطيع من حيث نسبة ومستوى واتجاه الانتخاب وطريقة التربية المتبعة، ونظام التزاوج وتكنولوجيا الرعاية وعوامل أخرى.

وتُستخدم قيمة المكافئ الوراثى كأحد المقاييس لمعرفة تأثير الانتخاب للصفة التى يجرى فيها الانتخاب، وزيادة قيمة المكافئ الوراثى تعود بدرجة كبيرة إلى تباين الصفات الذى يعود إلى الاختلافات الوراثية وبذلك يكون من المجدى استخدام الانتخاب الكتلى فى هذه الصفات.

وأجريت فى كثير من بلاد العالم أبحاث فى هذا المجال لإيجاد حجم المكافئات الوراثية لصفات إنتاجية مختلفة كما فى جدول (٦-٧).

جدول (٦-٧) المكافئات الوراثية لمختلف الصفات فى ماشية اللبن

الصفات	المكافئ الوراثى h^2	الصفات	المكافئ الوراثى h^2
حجم الإدرار	٠.٢٠ - ٠.٤٧	خصوبة الأبقار	٠.٨٠ - ٠.١٠
الإدرار خلال ١٠٠ يوم الأولى	٠.٢٠ - ٠.٣٠	إعطاء توائم	٠.٠٥ - ٠.١٠
نسبة الدهن فى اللبن	٠.١٧ - ٠.٧٠	الكفاءة الغذائية	٠.٢٠ - ٠.٤٨
نسبة البروتين فى اللبن	٠.٤٥ - ٠.٧٠	وزن الجسم للأبقار	٠.٣٠ - ٠.٤٠
نوعية منحنى الحليب	٠.١٠ - ٠.٣٠	طول الحياة الإنتاجية	٠.١٠ - ٠.١٥
سرعة نزول اللبن	٠.١٥ - ٠.٤٥	نوعية البناء الجسمانى	٠.٢٥
الإدرار العالى	٠.١١ - ٠.٤٠	استمرار الحمل	٠.٣٠ - ٠.٥٤
أعلى إدرار يومى	٠.٤٠ - ٠.٥٨	-	-

وكلما زادت قيمة المكافئ الوراثى وقيمة الفارق الانتخابى كلما أدى ذلك إلى تحرك إنتاج النسل جيدًا فى اتجاه الزيادة بالمقارنة مع متوسط القطيع. وحجم الفارق الانتخابى يتوقف على زيادة الاختلافات فى إدرار اللبن فى القطيع.

٢- استخدام المعامل التكرارى Repeatability

المعامل التكرارى للصفة يعنى درجة تقييم الصفة فى الحيوانات التى تتكرر فى أوقات مختلفة مثل التكرار بين إدرار الأبقار فى موسم الإدرار الأول والمواسم التالية وأيضًا بين وزن الجسم للحيوان فى عمر مبكر ووزن الجسم فى تمام النمو، وإدرار اللبن فى فترات

موسم الحليب الأولى والإدرار خلال ٣٠٥ يومًا. ودرجة تكرار الصفة له أهمية كبيرة لأجل إجراء الانتخاب حيث اتضح أنه كلما كان المعامل عاليًا كلما كان مفيدًا فى إجراء الانتخاب بالاستعانة بالتقديرات الأولى وبالتالى نستطيع مبكرًا تحديد القيمة التربوية للحيوان والتنبؤ بتأثير الانتخاب. وقد ثبت أنه كلما اعتمد تقدير هذه المعامل للصفة على ظروف التغذية والرعاية كلما قلت قيمة هذا المعامل. وقد ثبت أيضًا أن أعلى قيم لهذا المعامل أمكن الحصول عليها فى الصفات المورفلوجية وبعض الصفات الوصفية وأقل القيم التى تصف الصفات الكمية.

وتحسب درجة تكرار الصفة أو المعامل التكرارى باستخدام معامل الارتباط بين التقديرات التى تُقاس فى أعمار مختلفة وفترات مختلفة ومواسم مختلفة. وقد اتضح أنه فى ماشية الفريزيان تكرار الإدرار للأبقار خلال الثلاثة شهور الأولى من الحليب، ٣٠٥ يوم يتراوح من ٠.٤ - ٠.٥٥ وزادت قيمة هذه المعامل لهذه الصفة فى الظروف المتشابهة من التغذية.

٣- أهمية الارتباط بين الصفات فى الانتخاب:

فى المجال العلمى للانتخاب يُستخدم بشكل واسع الارتباط المظهرى والوراثى بين الصفات الإنتاجية الهامة. وترتبط الصفات الإنتاجية الهامة لماشية اللبن ببعضها، ويُوجد بينها ارتباط معقد فى صور مختلفة، ويعتمد درجة وسلوك الارتباط بين مختلف الصفات على حساب معامل الارتباط الذى يتراوح بين صفر، ١. وهذا الارتباط قد يكون موجبًا أو سالبًا، وفى حالة الارتباط الموجب إن انتخاب أحسن الحيوانات على أساس صفة واحدة ولتكن إدرار اللبن يؤدى فى نفس الوقت إلى تحسين صفة أخرى وهى كمية الدهن فى اللبن التى ترتبط بهذه الصفة.

وحجم الارتباط الموجب والسالب يتغير تبعًا لاتجاه الانتخاب وظروف التغذية والرعاية للحيوانات، وقد ثبت وجود اختلافات هامة فى حجم وسلوك العلاقات الارتباطية بين الصفات.

ومن الجدول (٦-٨) يتضح وجود علاقة ثابتة وقوية ومعنوية بين الإدرار وكمية دهن اللبن (+ ٠.٨٦٨، + ٠.٨٣٣)، وظهرت علاقة ضعيفة ولكنها موجبة بين نسبة الدهن فى اللبن ونسبة البروتين فيه خلال موسم الإدرار (+ ٠.٠٩) والتى يمكن أن تؤثر على نتيجة الانتخاب لهذه الصفات حيث الانتخاب لأجل زيادة نسبة الدهن سوف تؤدى إلى زيادة نسبة البروتين فى اللبن. كما اتضح وجود ارتباط موجب بين الإدرار خلال ٣٦٥ يومًا وأبعاد الضرع والتقييم إلى درجات وكان مستوى معاملات الارتباط لهذه الصفات يساوى + ٠.١٢٠ إلى ٠.١٨٩، وكانت العلاقة السالبة بين الإدرار خلال ٣٠٥ يومًا ونسبة الدهن والبروتين فى اللبن ضعيفة وقيمتها (ر= ٠.٠٥١، ر = ٠.٠٩٠) وغير معنوية إحصائيًا، وهذا يدل فقط على الاتجاه العام للارتباط بين هذه الصفات.

ويعتبر الارتباط بين الإدرار ووزن الجسم للأبقار قيمته قليلة وأن الإدرار العالى من اللبن يرتبط بالنشاط الفسيولوجى الكبير لجميع أجهزة الجسم ولذلك لابد أن تكون الأبقار ذات بناء جسمانى متين وتمتلك وزن جسم كبير.

والعملية الانتخابية لأجل كل نوع تهدف إلى وجود علاقة قوية بين وزن الجسم للأبقار تامة النمو والاستفادة من العليقة التى تتناولها لتكوين اللبن (معامل تكوين اللبن)، ومجموعة الحيوانات الممتازة فى إنتاجها من اللبن فى كل نوع وفى كل قطيع - كقاعدة عامة - لها وزن جسم كبير بالمقارنة بمتوسط النوع والقطيع.

جدول (٦-٨) معاملات الارتباط بين الصفات الأساسية المنتخبة لماشية الفريزيان

الصفات التى بينها ارتباط	معامل الارتباط
الإدرار خلال ٣٠٥ يوم - ٪ دهن خلال الإدرار	- ٠.٥١
الإدرار خلال ٣٠٥ يوم - ٪ بروتين خلال الإدرار	- ٠.٠٩
الإدرار خلال ٣٠٥ يوم - كمية دهن اللبن	+ ٠.٨٦٨
الإدرار خلال ٣٠٥ يوم - كمية بروتين اللبن	+ ٠.٨٣٣
الإدرار خلال ٣٠٥ يوم - وزن الجسم	+ ٠.١٠

الصفات التى بينها ارتباط	معامل الارتباط
الإدرار خلال ٣٠٥ يوم - سرعة نزول اللبن	+ ٠.١٤٧
الإدرار خلال ٣٠٥ يوم - درجات أداء الضرع لوظيفته	٠.١٢٠
الإدرار خلال ٣٠٥ يوم - محيط الضرع	+ ٠.١٩٩
الإدرار خلال ٣٠٥ يوم - العمر عند أول ولادة	+ ٠.١٢٢

يلاحظ أن العلاقة الارتباطية بين حجم الإدرار ونسبة الدهن فى اللبن سالبة، وفى أغلب مزارع اللبن الأبقار التى لها إدرار عالى تعطى نسبة دهن منخفضة فى اللبن. ولكن ليس من النادر فى قطعان التربية أن نجد كثير من أنواع الحيوانات التى فى حالة ارتفاع إنتاج اللبن لا تنخفض نسبة الدهن فى لبنها وأحيانًا تزداد فمثلًا النوع كاستروم فى موسم الإدرار الثالث أعطت ١٢٠٨٤ كجم لبن ونسبة دهن اللبن ٤.٤٪ وفى الموسم الخامس ١٠٥٣٤ كجم لبن بنسبة دهن لبن ٤.٦٧٪، وبقرة من النوع ياروسلاف أعطت فى أول موسم إدرار ٥٠٢٤ كجم لبن بنسبة دهن ٥.٥٪، وبقرة هوليستين خلال ٣٦٥ يومًا أعطت ١٦٧٠٢ كجم لبن بنسبة دهن ٥.١٠٪، وأعطت بقرة أخرى هوليستين قياسية ٢٠٣٤٢ كجم لبن ونسبة دهن لبن ٤.٣٢٪ وأمكن الحصول على ٨٦٠ كجم دهن لبن، وبقرة من النوع Chornzib تعطى إدرار ٥٩٤٦ كجم لبن فى الموسم الثانى للإدرار ونسبة دهن فى اللبن ١٠.٥٧٪، والبقرة الكوبية أعطت رقمًا عالميًا حيث على إدرار يومى ١١٠.٩ كجم لبن وخلال موسم الإدرار ١٢٦٠٠٠ كجم لبن وكانت نسبة الدهن عالية ٤.٢٪.

وقد ثبت أن الجمع بين إنتاج اللبن وكمية دهن اللبن ووراثة هاتين الصفتين من سلالة الأمهات والآباء يؤدى إلى وضع أساس لاقتراح أن العائد من الانتخاب والتزاوج بالنسبة لهاتين الصفتين قد يكون ذو تأثير قوى فى الحصول على نسل عالى إنتاج اللبن وكمية الدهن فى اللبن.

الثالث عشر: الأدلة الانتخابية Selection indeces

إن إدخال التقدم التكنولوجى فى مجال تربية ماشية اللبن يتطلب زيادة عدد الصفات المنتخبة وأصبح من الضرورى إجراء الانتخاب باستخدام الصفات التكنولوجية للضرع ومقاومته للإصابة بالأمراض بالإضافة إلى الصفات التى تصف الصفات الإنتاجية للحيوانات.

ومن المعروف أن زيادة عدد الصفات المستخدمة فى الانتخاب يقلل من معدل سرعة وتأثير إجراء الانتخاب لكل صفة، وتوضح الحسابات النظرية هذه العلاقة لعدد الصفات والتأثير النسبى للانتخاب.

عدد الصفات	التأثير النسبى للصفات	عدد الصفات	التأثير النسبى للصفات
١	٪١٠٠	٤	٪٥٠
٢	٪٧١	٥	٪٤٥
٣	٪٥٨		

ويُوجد طريقتان لإجراء الانتخاب:

الطريقة الأولى: الانتخاب بالاستعانة بالصفات الخاصة بإنتاج اللبن مع تحديد المستوى الأدنى للصفات الإنتاجية المرغوبة.

الطريقة الثانية: استخدام الأدلة الانتخابية، وفى الوقت الحالى تعتبر هذه الطريقة لها الأولوية وذلك باستخدام مجموعة من الصفات وتستخدم للتنبؤ عن القيم التربوية للحيوان وهى طريقة تقدمية والهدف تكوين دليل يجمع القيم التربوية فى قيمة واحدة أو دليل واحد باستخدام صفات الحيوان الإنتاجية وصفات أقاربه ونسله.

ويدخل فى دليل الانتخاب عدد مختلف من الصفات مع الأخذ فى الاعتبار أهميتها الاقتصادية والتباينات الوراثية، والارتباط مع صفات أخرى. ونتيجة لذلك نحصل على معامل على أساسه يتم إجراء الانتخاب.

وأن استخدام الأدلة الانتخابية فى مجال التربية للحيوانات مبنى على أساس تصور وجود علاقة دائمة بين الصفات وبين متوسط معاملات التباين والمكافئات الوراثية لأنواع محددة ولمناطق التربية وكذلك ثبات ظروف التغذية والرعاية.

الرابع عشر: استخدام طرق وراثية جديدة فى انتخاب ماشية اللبن:

فى مجال زيادة كفاءة وسرعة إجراء برامج الانتخاب تحتل طرق وراثة الخلايا والتطبيق التكنولوجى لها مكانًا هامًا نظرًا لأن طرق وراثة الخلايا تمكننا من إجراء التقييم الحقيقى لأصل الحيوانات والثقة فى الاعتماد على هذا التحليل الوراثى، وكذلك تنقية القطيع من العيوب الوراثية وسرعة إيجاد الحلول للهجن التى سبق أن حصلنا عليها منذ زمن بعيد.

وفى سنة ١٩٧٦ إلى سنة ١٩٨٥ فى قسم تربية الحيوان والوراثة MBA تم إجراء مجموعة من الأبحاث فى مجال وراثة الخلية ودراسة الخرائط الكروموسومية Karyotypes لعدد ستة أنواع من الماشية وكذلك حيوانات أخرى تحت جنس الماشية مثل الزيبو والجاموس. وأجرى تحليل الكروموسومات بهدف دراسة مشاكل التناسل فى القطيع وتطور الأجناس وتاريخها العرقى، وأيضًا لأجل تفسير سبب العقم للهجن عند إجراء التهجين بين الأجناس.

ونتيجة الأبحاث التى تم دراستها وخاصة خصائص نواة الخلية (الخريطة الكروموسومية) لأنواع مختلفة وهجن اتضح وجود تعدد لأشكال Y كروموسوم فى الطول بين تحت الجنس للأنواع السابق ذكرها، وأن التباين فى حجم Y كروموسوم فى الماشية يرتبط بالتغيرات فى التركيب الكروموسومى (مثل الانتقال من مكان لآخر translocation، التضاعف Doublication، الانقلاب inversion) وأيضًا مع تحطيم درجات الالتفاف spiralization . وهذه الحقيقة أى التباين فى حجم الكروموسوم Y تعتبر إضافة إلى الطرق المعروفة أى تعيين مجموعات الدم وطرق أخرى) لأجل تحديد أبوة الطلايق.

وقد ثبت وجود ارتباط بين حجم Y - كرموسوم وبين إنتاج الحيوانات المنوية فى طلايق التربية وأيضًا مع الوظيفة التناسلية. ويُعتبر انتقال الزوج $\frac{1}{29}$ سنترومیراتها قرب طرفيه (التقاء كرموسومين فى نقطة أو أكثر فى المركز) أحد الأشكال المنتشرة لتغيرات الكرموسوم فى نواة الخلية. وقد ظهر تأثير سلبى لانتقال الكروموسوم $\frac{1}{29}$ على الخصائص التناسلية وزيادة موت الأجنة فى الفترة الجنينية لبنات الأبقار لأب يحمل ظاهرة انتقال الكرموسوم من مكان لآخر.

وإن انتقال الكرموسوم من مكان لآخر يشاهد فى صورة متفرقة sporadical فى كثير من التراكيب الوراثية ولا ترتبط مع بعضها البعض فى ٤٠ نوعًا من الماشية. ونوعية هذا الانتقال فى كرموسومات الخلية يؤدى إلى تكوين تعدد الأشكال polymorphism للجهاز الكرموسومى، ويمكن أيضًا يعكس تحول فى خصائص الخريطة الكرموسومية لجنس الحيوان، وبالإضافة إلى ذلك إن وجود مثل هذا الانتقال يمكن أن يعتبر مصدرًا جزئيًا لعقم الطلايق، وانخفاض خصوبة الإناث، وزيادة عدد العجلات المصابة بأنواع مختلفة من التشوه، وقد لوحظ أيضًا وجود ارتباط بين انتقال الكرموسوم وانتشار مرض اللوكيميا leukemia أو ابيضاض الدم. وهذه النتائج لها أهمية كبيرة وعلمية تطبيقية فى مجال انتخاب ماشية اللبن ولذلك اهتم الباحثون فى قسم تربية الحيوان والوراثة MBA مع الباحثين فى معهد Vig بموسكو فى مجال وراثة الخلية ووضعوا دليلًا عن خصائص علم وراثة الخلية cytogenetics أى الدور الذى تلعبه الخلايا فى إحداث ظواهر الوراثة والتطور فى الجهاز الكرموسومى لطلايق التربية وأيضًا التحكم الوراثى فى مجتمعات الحيوانات.

كما أن دراسة خصائص نواة الخلية أو الخريطة الكرموسومية تمدنا بدراسة لها أهمية خاصة ليس فقط فى مجال دراسة طلايق التربية ولكن أيضًا دراسة كل رؤوس الحيوانات ذات القيمة التربوية فى مزارع تربية حيوانات اللبن (جدول ٦-٩).

جدول (٦-٩) نتائج خصائص الوراثة الخلوية cytogenetic لحيوانات التربية

النوع	عدد رؤوس الحيوانات	نوعية التعديل	
		انتقال ٪ من الكروموسومات	chimera كروموسومات الجنس ٪
الفريزيان	٤١١	-	٥.٨
السمنتال	١٠٧	٢٦	-
المراعى الحمراء	١٥٠	٢.٥	٠.٧
ايرشير	٩٨	-	٥.١

وإن الاستخدام الموسع لاحتياجات وراثة الخلية فى الانتخاب لماشية اللبن وخصائص الخريطة الكروموسومية لكل الطلايق والأبقار من المجموعة عالية الإنتاج فى مزارع التربية يؤدى إلى الإسراع من تأثير الانتخاب بمعدل سريع وتعتبر أساسًا علميًا لطرق مختلفة للانتخاب والتزاوج بين الحيوانات وتنقية القطعان من الأفراد المعيبة ذات التركيب الوراثى الخليط.

وتتميز الأبحاث التى تستخدم العوامل الوراثية وهندسة الخلية cellular engineering بالصعوبة ولذلك لابد أن يتولاها مجموعة من أخصائى الوراثة والبيولوجيين وخبراء الانتخاب وأخصائى علوم اكتساب المناعة والكيمياء الحيوية والفيروسات.

ويوجد فى البلاد المتقدمة فى هذا المجال عديد من مراكز الأبحاث فى زراعة الأجنة فى رحم الماشية والأغنام وتحتاج نتائج زراعة الأجنة إلى مزيد من تكرار محاولات النجاح لأن نسبة الحياة للأجنة فى جسم الأمهات المستقبلة لهذه الأجنة لا تزيد عن ٣٠ - ٤٠٪. والهدف الرئيسى هو الحصول على نسلًا ذو قيمة تربوية عالية وأبقار قياسية فى إنتاجها وطلايق تربية صفاتها ممتازة وبذلك يمكن سرعة الحصول على نتائج مؤثرة لعملية الانتخاب وزيادة معدلات النجاح والإنتاج، والحصول على قطعان تربية على مستوى

عالى من الإنتاج وتربية عجلات تربية والإكثار من التراكيب الوراثية التى تعبر عن طلايق ذات قيمة تربوية عالية تسرع من التقدم فى مجال تربية ماشية اللبن.

وفى الوقت الحالى يراعى الاهتمام بصورة كبيرة بموضوعات اكتساب المناعة الوراثية ودراسة الكيمياء الحيوية ودراسة مجموعات الدم، وتعدد أشكال البروتين وخمائر الدم، وتستخدم أعداد لنظم وراثية لأجل توثيق البيانات عن أصل حيوانات التربية وتحديد المناعة نتيجة اندماج الخلايا التناسلية للذكر والأنثى عند الإخصاب عند إدخال الجينات المكاثرة clones أو الأجنة من أبقار واهبة ممتازة إلى أبقار مستقبلة التى فى جسمها سوف يكمل نمو الجنين.

ونظرًا لاستخدام التلقيح الصناعى للحيوانات أصبح معرفة أصل الطلايق له أهمية خاصة حيث أن نسبة الأخطاء عند تحديد الأبوة الحقيقية مازالت كبيرة (٢٠ - ٢٥٪ وأحيانًا ٤٠ - ٥٠٪). وتؤكد المؤسسات العلمية على ضرورة إجراء اختبارات لحيوانات التربية عن طريق مجموعات الدم لأجل تحديد أصلها. وهذا الوضع يدخل فى تعليمات اللائحة الخاصة بالتحكيم لماشية اللبن.

ومن دراسات أجريت فى هذا المجال اتضح إمكانية تمييز أو التفريق بين السلالات الهامة فى قطعان التربية عن طريق مجموعات الدم وارتباطها بإنتاج اللبن حيث يعتبر ارتباط النظم متعددة الأشكال للدم polymorphism مع الصفات الإنتاجية له أهمية خاصة لأجل إجراء الانتخاب كما يمكن استخدامه فى التنبؤ بإنتاج الحيوانات فى عمر مبكر. لذلك يجب القول أن الاتجاه حاليًا أدى إلى مناقشات حادة عن سبب تعثر إجراء التقييم عن طريق هذه الاختبارات لصفات الحيوانات الإنتاجية وبالتالى دورها فى الانتخاب. وفى الحقيقة أن ارتباط نظم معينة متعددة الأشكال لبروتين اللبن وبروتين الدم فى أبقار اللبن ليس دائمًا له معنى واحد فى المزارع المختلفة ففى إحداها يكون الارتباط عاليًا ويختفى فى مزارع أخرى، وتظهر بعض التراكيب الوراثية متشابهة فى التأثير على إنتاج الحيوانات وأيضًا القطعان والأنواع المختلفة.

ويعتبر البحث عن مولدات الأجسام المضادة للألليلات والتراكيب الوراثية عن

طريق ارتباطها بإنتاج الحيوانات ذو تأثير ضعيف ولذلك يحتاج هذا الموضوع إلى مزيد من الدراسة.

وإن استخدام النظم الوراثية يبدو أنه يجد فرصة استخدامه مرتبطًا بنمو التكنولوجيا الحيوية وذلك لحل مشاكل اتحاد التركيب الوراثى للواهب مع التركيب الوراثى للمستقبل لأجل زيادة قدرة الأجنة على الحياة، وإن الاتحاد المناعى للأجنة فى الأبقار المستقبلية لهذه الأجنة يؤدى إلى حل مشكلة ثبات الأجنة فى رحم الأبقار المستقبلة لها.

الخامس عشر: تقييم وانتخاب الأبقار على أساس صلاحية ألبانها للتطبيقات التكنولوجية فى مجال صناعة منتجات الألبان:

لتحويل تربية ماشية اللبن لتلائم التطبيقات التكنولوجية فى مجال صناعة منتجات الألبان تبرز ضرورة زيادة الحاجة إلى انتخاب أبقار ليست فقط على أساس حجم الإدرار ولكن أيضًا مظهر الصفات الإنتاجية للضرع ليلائم أداءه لوظيفته:

١- وتتلخص الصفات المورفلوجية للضرع فى صفاته التكنولوجية وملائمته لاستخدام ماكينة الحلابة من حيث الشكل والحجم والخلايا الغدية ووضع الحلمات وأحجامها.

٢- والصفات الأساسية التكنولوجية هى: شكل وحجم الضرع، التجانس فى نمو أرباع الضرع (دليل نمو الضرع) استمرار الإدرار وكثافته، نزول اللبن من أرباع الضرع فى وقت واحد، ومقاومته للإصابة بالتهاب الضرع. ويقوم الأخصائى بتقييم أبقار اللبن حسب الصفات المورفلوجية وأداءه لوظيفته بعد موسم الولادة الأول والثالث خلال ثلاثة شهور، ولكن لا يبدأ الاختبار قبل ١٥ يومًا بعد الولادة.

ويُوجد الأشكال الثلاثة التالية بمظهر الضرع: مظهر يشبه الطبق والمستدير والمتدلى مثل ضرع الماعز. والصفات التى تُستخدم فى تقييم الضرع مثل شكل الضرع وتجانس وتماثل نمو الأرباع، وحجم ووضع حلمات الضرع، ووجود أو عدم وجود حلمات إضافية.

شكل الضرع:

هى مجموعة صفاته الخارجية التى تؤثر فى الإدرار ومدى التصاقه بالجسم وسهولة الإدرار ومقاومته لمرض التهاب الضرع. وقد أوضح كثير من الباحثين أن شكل الضرع هو صفة تعتمد على عوامل وراثية تورث إلى النسل من الأمهات إلى البنات، وقد اتضح أن أكثر الأبقار إنتاجًا للبن التى لها ضرع يأخذ شكل الطبق.

ومن وجهة النظر الفسيولوجية أن إدرار الأبقار يحسب على أساس مستوى نشاط غدد إفراز اللبن، ويتحدد نشاط الإفراز بعدد خلايا الإفراز التى تعمل على تكوين اللبن طبقًا لحجم وشكل الضرع.

ويعتبر نشاط نظام إفراز الخمائر فى أنسجة الضرع عاملًا هامًا يحدد وظيفة إفراز اللبن ونشاطه وبالتالى إنتاج اللبن من الضرع، ويُوجد ارتباط قوى بين كمية الأنسجة الإفرازية للضرع مع وجود DNA (التركيب الكيماوى للمادة التى يتكون منها الكرموسومات والجينات deoxyribonucleic acid) فى أنسجته، ويمكن تحديد نشاط إفراز الخمائر عن طريق تركيز RNA وعلاقته بـ DNA.

ومستوى RNA فى ضرع الأبقار عالية الإنتاج أكبر بالمقارنة بالأبقار منخفضة الإنتاج، ويعتبر تجانس نمو الأرباع (دليل الضرع) وكثافة الإدرار واستمرار نزول اللبن فى وقت واحد من أرباع الضرع صفات تعبر عن وظيفة الضرع وتوضح صلاحيته للحصول على اللبن بماكينة الحلابة. ويتم حساب دليل الضرع على أساس كمية اللبن التى تُوجد فى الربعين الأماميين للضرع معبرًا عنها فى صورة نسبة مئوية إلى الإدرار الكلى، والدليل المثالى قيمته ٥٠٪ ودليل الضرع الذي يستخدم فى انتخاب ماشية اللبن هو دليل نمو أرباع الضرع ويتم حساب هذا الدليل فى المزارع التجارية لإدرار موسم واحد بينما فى مزارع التربية يحسب على أساس الإدرار اليومى.

٣- كثافة الإدرار : intensive milking

أى الحجم الإنتاجى ويحسب على أساس حجم الإدرار واستمراره، ويتم حسابها عن

طريق كمية الإدرار لكل بقرة خلال فترة معينة من الوقت معبرًا عنها بكيلوجرامات اللبن التى يتم حلبها من الضرع خلال دقيقة.

وفى حالة عدم ملائمة الضرع لتطبيق الوسائل التكنولوجية يتم عزل الأبقار من القطيع التى تعطى كثافة إدرار أقل من ٠.٧ كجم/ الدقيقة، والأبقار التى تعطى إدرارًا منخفضًا دليل الضرع نسبته أقل من ٣٠٪ ويستغرق فترة تزيد عن دقيقتين. وقد ثبت أنه مع زيادة فترة الإدرار المنخفض من ٠.٤ إلى ٥ - ٥.٥ دقيقة يزداد إصابة الأبقار بالتهاب الضرع بمقدار ٧ - ١١ مرة.

السادس عشر: علاقة شكل الضرع مع إنتاج اللبن من الأبقار:

من المعروف أن جميع جسم الحيوان يساهم فى تكوين اللبن، ويعتبر الضرع العضو المختص بإنتاج اللبن والذى فيه يحدث تمثيل مكونات اللبن. ويحدد شكل الضرع أو خصائصه المورفلوجية والتركيب الخلوى مستوى إدرار اللبن. وقد اتضح أنه فى حالة تشابه الظروف الغذائية والرعاية لتربية ماشية الفريزيان كان إدرار الأبقار فى الموسم الثالث وشكل الضرع يشبه الطبق (ن = ١٩٥ بقرة) ٥٨٧٠ كجم لبن، وفى حالة استدارة الضرع (ن = ٣٥٠ بقرة) ٥٣٢٠ كجم لبن، وفى حالة الضرع الذى يشبه ضرع الماعز (ن = ٥٥ بقرة) ٤٥٤٠ كجم لبن.

وكان الإدرار فى الموسم الأول لأبقار الفريزيان ذات الضرع الذى يشبه لاطبق فى قطيع تربية (ارنست ١٩٨١) يساوى ٤٩٨٦ كجم (ن = ٣٦٧ بقرة)، وذات الضرع المستدير إدرارها ٤٢١٦ كجم (ن = ٣٦ بقرة). وفى حالة ماشية من النوع سيتشيف تفوق إدار الأبقار ذات الضرع الذى يشبه الطبق عن الأبقار ذات الضرع المستدير بنسبة ٨ - ٩٪، وعن الأبقار ذات الضرع الذى يشبه الماعز بنسبة ١٤ - ١٥٪.

وقد ثبت أن سرعة إنزال اللبن واستمرار الإدرار صفتين يتحكم فيهما عوامل وراثية، ويلاحظ أن استخدام طلايق تربية فى قطيع واحد يؤدى إلى تميز بنات هذه الطلوقة فى شكل الضرع وصفاته التكنولوجية.

ويرتبط شكل الضرع وخصائصه لأداء وظيفته بدرجة كبيرة مع متانة وثبات التصاقه بالجسم وعدم تعرض البقرة لالتهاب الضرع، ويتطلب ثبات ومتانة الضرع أن يكون فى شكل الطبق والحلمات شكلها أسطوانى واستدارة نهاية الحلمة ومرونة العضلة العاصرة وكثافة إنزال اللبن واختفاء الإدرار المنخفض وعدم الإصابة بالتهاب الضرع.

وإن تدلى الضرع الذى يشبه ضرع الماعز يجعله عرضة للإصابة، كذلك عدم تجانس نمو أرباع الضرع وسمك وقصر الحلمات ووجود إعاقة فى الحلمات تمنع سهولة نزول اللبن وعدم نزول اللبن فى وقت واحد من أرباع الضرع.

وتحسب قدرة الحيوانات على مقاومة الأمراض من الخصائص الإكلينيكية للضرع، ويتم إجراء اختبار عينات من اللبن قبل الإدرار والفحص لعينات اللبن. ويسبب مرض التهاب الضرع ضررًا اقتصاديًا بالغًا لماشية اللبن ويؤثر سلبيًا على جسم الحيوان، وينخفض إنتاج اللبن بنسبة ٣٠ - ٤٠٪ مع إصابة الأبقار بالتهاب الضرع، وتضعف الخصائص الفسيولوجية ويؤدى إلى قصر الفترة الإنتاجية للحيوانات، ويزيد من تكلفة علاج الحيوانات.

وفى ظل استخدام التكنولوجيا فى الصناعة يحتل موضوع إصابة الأبقار بالتهاب الضرع وقابليته للإصابة ومدى مقاومته لهذا المرض أهمية خاصة فى الهدف من إجراء الانتخاب، وإن إصابة الأبقار بالتهاب الضرع بالإضافة إلى ما يسببه المرض من ارتباك فى المزرعة فإن له تأثيرًا كبيرًا على الخلل فى تكنولوجيا الإدرار وعدم استخدام أجهزة الحليب وكذلك عوامل الضغط فى عدم تجاوب الأبقار للنظام الغذائى والرعاية لها.

والعامل الهام لمقاومة الأبقار لهذا المرض هو عدم تعرض الأبقار له فى ظروف الاستخدام الإنتاجى للأبقار، وتعتمد مقاومة الأبقار لهذا المرض على أساس التعامل مع كل بقرة على حدة حيث يراعى تهيئة نظام وقائى لكل بقرة وخاصة الاهتمام بالضرع مصدر اللبن المزود بميكانيكية مقاومة دقيقة ومميزة وتتحكم فيها عوامل وراثية.

وقد ثبت أن مرض الأبقار بالتهاب الضرع يخضع لدورة معينة حيث يزداد معدل

الإصابة بمقدار مرتين فى فترة بقاء الحيوانات فى الحظيرة بالمقارنة بفترة بقاءها فى المرعى ترعى على نباتات الرعى. وتزداد نسبة الحيوانات المصابة بهذا المرض مع كبر الأبقار فى السن فإذا كانت إصابة الأبقار فى أول موسم ولادة تساوى ٢٢.٩٪ فإن نسبة الإصابة فى الأبقار فى الموسم السابع وبعد ذلك تصل إلى ٦٦.٧٪ (Merkyrev وآخرون ١٩٨٢). وتصاب بهذا المرض الأبقار منخفضة الإنتاج وأيضًا عالية الإنتاج، ومن تحليل مرض الأبقار المصابة به فى إحدى مزارع ماشية اللبن لوحظ اختلاف نسب الإصابة به فى بنات من طلايق مختلفة وتراوحت الإصابة من صفر إلى ٥٤.٥٪، وفى قطعان من عائلة تتميز بتباين مقاومتها لهذا المرض لوحظ أن بعض الأبقار تورث بناتها المقاومة لهذا المرض من جيل إلى آخر ففى نسل عائلة Frivolous كانت جميع الثلاثة عشر بقرة تحت الدراسة مقاومة للمرض بينما عائلات أخرى تراوحت النسبة بين ٣٥٪، ٤٠٪ وبذلك يتضح أهمية استخدام عائلات خالية من الإصابة بالتهاب الضرع أو لديها القدرة على مقاومة المرض فى حالة الإصابة به فى تربية أبقار اللبن.

السابع عشر: الخواص الوراثية لصفات إنتاج اللبن من أبقار خليطة من التزاوج بالخلط بين أنواع حيوانات إنتاج اللبن وأنواع حيوانات إنتاج ثنائى لبن - لحم

يتم إجراء الخلط بين أنواع إنتاج اللبن وأنواع الإنتاج الثنائى لبن - لحم فى كثير من البلاد المهتمة بتربية تلك الأنواع بهدف دراسة توارث الصفات الهامة فى كل النوعين والحصول على الجيل الأول منهما. وقد أثبتت نتائج الخلط بين الاتجاهين تفوق الجيل الأول على أمهاتها فى كمية اللبن وكمية دهن اللبن. وفى حالة توفر الأغذية (٢.٧ - ٣.٠ ألف معادل نشا للرأس فى السنة) اتضح أن تأثير التزاوج بالخلط بين أبقار إدرارها ٤٠٠٠ كجم لبن مع طلايق الهوليستين كان إدرار بنات الجيل الأول الخليط أزيد بمقدار ٤٠٠-٥٠٠ كجم لبن وفى أحسن الحالات من ٦٠٠-٨٠٠ كجم لبن ونتيجة الخلط بين طلايق الهوليستين مع أبقار الفريزيان وخلموجور ويوروسلاف حدث تحسين لشكل الضرع للخلطان وللصفات التكنولوجية وسرعة إدرار اللبن وموائمة الأبقار للتطبيقات العملية الجديدة للحصول على اللبن فى أحسن صورة.

وكان إنتاج الجيل الأول من خلط أمهات ثنائية العرض لبن - لحم مع ذكور إنتاج لبن ٤٠٦١ كجم بنسبة دهن ٣.٦٢٪ فى موسم الإدرار الأول، وكان متوسط إدرار الأبقار نصف فريزيان ٣٦٤٠ كجم ونسبة الدهن فى اللبن ٣.٦٤٪ أى أن دهن اللبن انخفض بمقدار ٠.٠٢٤ وفى مزرعة أخرى لماشية نصف فريزيان - هوليستين فى ظل ظروف التغذية الجيدة كان إدرارها أعلى بمقدار ٤٦٣ كجم لبن بالمقارنة بالمعاصرات من الفريزيان الأصيل، وكانت نسبة الدهن للخلطان أقل بنسبة ٠.١٨٪، وعلى هذا فإنه بجانب التأثير الواضح لماشية الهوليستين لابد من الإشارة إلى التأثير غير المرغوب الذى يتلخص فى انخفاض دهن اللبن فى الخلطان بنسبة ٠.١٢ - ٠.٢٠٪ ورادة صفات اللحم وانخفاض الوظائف التناسلية والمقاومة للأمراض.

وبالنسبة لبعض انخفاض فى دهن اللبن فى الخلطان فإن هذا النقص يمكن أن يُعزى إلى أنه نتيجة نوعية الآباء المستخدمة فى الخلط حيث تزاوج الأمهات التى تتصف بنسبة دهن جيدة (٣.٨٪ وأكثر) مع طلايق الهوليستين تتسبب فى المحافظة على هذه القيمة العالية فى نسبة الدهن فى النسل الخليط، ورغم أن انخفاض نسبة الدهن فى اللبن صفة مميزة لماشية الهوليستين ولكن ذكور هذا النوع يوجد به سلالات ممتازة ونسلها يتميز ليس فقط بالإنتاج العالى من اللبن ولكن أيضًا بارتفاع نسبة الدهن فى اللبن (٣.٩ - ٤.١٪)، وأن التزاوج بين الطلايق التى تتسبب فى ارتفاع نسبة الدهن فى اللبن مع أبقار من أنواع جيدة تعطى نسبة دهن عالية فى اللبن ٣.٨٪ وأعلى من ذلك تسمح بالحصول على نسل يتميز بالإدرار العالى للبن ونسبة دهن عالية أيضًا (٣.٨ - ٣.٩٪).

وكان التأثير واضحًا ومختلفًا نتيجة استخدام طلايق الهوليستين فى قطعان لها مستويات مختلفة من الإنتاج، وقد أدى تأثير الصفات الوراثية لماشية الهوليستين إلى ارتفاع الإدرار والقيمة التربوية لأمهات أبقار منتجة فى جميع القطعان ولذلك تنتشر تربية ماشية الهوليستين في أحجام كبيرة فى معظم البلاد.

وفى بريطانيا العظمى إدرار خلطان الجيل الأول لماشية الهوليستين والفريزيان البريطانى تفوق على المعاصرات من أبقار الفريزيان بمقدار ٣٠٠ كجم لبن وكان إدرارها

مقداره ٤٣٤١ كجم لبن بنسبة دن ٣.٦٥٪ (١٦٠.٣ كجم دهن لبن)، ٤٠٧٨ كجم لبن بنسبة دهن ٣.٦٢٪ (١٤٧ كجم دهن لبن).

وفى فرنسا إدرار الخلطان من ماشية الفريزيان مع ماشية الهوليستين مقداره ٣٧٨٥ كجم لبن بنسبة دهن ٣.٨٥٪ مقابل ٣٥١٢ كجم لبن بنسبة دهن ٣.٨٢٪ للمعاصرات من أبقار الفريزيان.

ولأجل الأخصائى الذى يقوم بالانتخاب من الأهمية توارث صفة إنتاج اللبن عند استخدام الخلط. وعلى أساس نشر بيانات عديدة يمكن الوصول إلى الخلاصة التالية: فى الخلطان كقاعدة عامة دراسة إنتاج اللبن وسط بين الأبوين، ويظهر تأثير الخلط حتى الجيل الثالث، ولوحظ انعزال كبير للصفات فى النسل، وإن زياد إنتاج اللبن فى خلطان الجيل الأول يصل إلى أقصى إدار كلما زادت مساهمة التراكيب الوراثية للنوع الهوليستين إلى $\frac{٣}{٤}$ ثم يزداد إنتاج اللبن ولكن بدرجات قليلة (جدول ٦ - ١٠).

جدول (٦-١٠) نتائج الخلط بين أبقار من أنواع مختلفة مع طلايق الهوليستين

(Ptekov & Gyblen 1989)

الأنواع الأم × الأب	نسبة مساهمة الأب ٪	إنتاج اللبن خلال ٣٠٥ يومًا فى الموسم الأول				مقارنة الأم بالمعاصرات		
		العدد	الإدرار (كجم)	٪ دهن	كمية الدهن (كجم)	الإدرار (كجم)	٪ دهن	كمية الدهن (كجم)
الفريزيان × هوليستين	٥٠٪	٤٤٩	٤٥٤٩ ± ٤١	٣.٥٧	١٦٢.٤	+ ٧٦٢	- ٠.٢٣	+ ١٨.٥
الفريزيان × هوليستين	٧٥٪	١٥٢	٤٥٥٢ ± ٧١	٣.٥٥	١٦١.٦	+ ٧٦٥	- ٠.٢٥	+ ١١.١
الفريزيان × هوليستين	٨.٧٥٪	١٦	٤٩١٦ ± ٢٣١	٤.٤٩	١٧١.٦	+ ١١٢٩	- ٠.٣١	+ ٢٧.٧
الفريزيان × هوليستين	٥٠٪	١٠٥٣	٣٩٢١ ± ٢٢	٣.٨٢	١٤٩.٨	+ ٣٩٧	- ٠.٠٥	+ ١٣.٤
الفريزيان × هوليستين	٧٥٪	٢١١	٣٩٩٦ ± ٥١	٣.٨١	١٥٢.٢	+ ٤٧٢	- ٠.٠٦	+ ١٥.٨
الفريزيان × هوليستين	٨.٧٥٪	١٥	٣٨٦٤ ± ٢٣٨	٣.٧٨	١٤٦.٠ -	+ ٣٤٠	- ٠.٠٩	+ ٩.٦
السمنتال × هوليستين	٥٠٪	٢٨١	٤٠٨٤ ± ٨٠	٣.٥٧	١٤٥.٨	+ ٦٧٣	- ٠.٠٩	+ ٢١
السمنتال × هوليستين	٧٥٪	٤٠	٤١٦٠ ± ١٠١	٣.٦١	١٥٠.٢	+ ٧٤٩	- ٠.٠٥	+ ٢٥.٤

الأنواع الأم × الأب	نسبة مساهمة الأب ٪	إنتاج اللبن خلال ٣٠٥ يومًا فى الموسم الأول					
		العدد	الإدرار (كجم)	٪ دهن	كمية الدهن (كجم)	مقارنة الأم بالمعاصرات	
						الإدرار (كجم)	٪ دهن	كمية الدهن (كجم)
السمنتال × هوليستين	٥٠٪	٢٨١	٣٥٩٠ ± ٣٥	٣.٦٤	١٣٠.٧	+ ٤٧٩	-	+ ١٧.٥
السمنتال × هوليستين	٧٥٪	٤٥	٣٦٢٠ ± ٧٢	٣.٦٣	١٣١.٤	+ ٥٠٩	- ٠.٠١	+ ١٨.٢
المراعى الحمراء × هوليستين	٥٠٪	١٥٦	٣٠٧٠ ± ٥٢	٣.٦٢	١١١.١	+ ٤٠٢	- ٠.١٥	+ ١٣.٨
باروسلاف × هوليستين	٢٣٪	٢٣	٣٦٦٩ ± ٩٨	٤.٦١	١٦٩.١	+ ٨٨٨	+ ٠.١٩	+ ٤٥.٤

وبناء على ذلك يتم تكوي قطيع من الأمهات تركيبه الوراثى ملائمًا فقط فى حالة توفر ظروف اتزان للعليقة فى مستوى ٢.٨٨ - ٣.٠ ألف وحدة معادل نشا فى السنة.

وعلى هذا فإن التأثير الكبير للخلط بين أبقار أنواع الماشية لإنتاج اللبن والأنواع ثنائية الغرض لبن - لحم مع طلايق الهوليستين يحدده ثلاثة عوامل:

١ - مستوى إدرار اللبن والقيمة التربوية للأبقار المحسنة الإنتاج (أحسن النتائج أمكن الحصول عليها فى حالة إدرار أبقار قطيع الأمهات ٤٠٠٠ كجم لبن وأكثر).

٢ - ظروف التغذية والرعاية التى تربى فيها الحيوانات الخليطة.

٣- القيمة التربوية لطلايق التربية المستخدمة فى التحسين.

وجهة النظر فى استخدام الحيوانات الخليطة لأجل إنتاج لبن لصناعة المنتجات اللبنية: نتيجة التزاوج بالخلط بين الأنواع المحلية من ماشية اللبن مع الأنواع الأصيلة من ماشية اللبن العالمية مثل الهوليستين والايرشير والدنمركية الحمراء أمكن تكوين عدد كبير ذو قيمة تربوية وكفاءة وراثية عالية لإنتاج اللبن. وبصفة خاصة الخلطان الناتجة من الخلط مع ماشية الهوليستين حيث من المجدى استخدامها بالشكل التالى: أولًا على أساس اختيار أحسن الحيوانات الخليطة من الأجيال الأولى والثانية والثالثة وبذلك يمكن تكوين

أنواع جديدة لإنتاج اللبن، وثانيًا: عجلات التربية الخليطة من الأهمية استخدامها لأجل استكمال مشاكل تصنيع اللبن التى تؤثر على توفر اللبن فى البلاد، ولذلك من الأهمية الأخذ فى الاعتبار أن جسم الخلطان به صفات بيولوجية ذات قيمة، ومن ضمن هذه الصفات ظهور قوة الهجين فى الخلطان. ويعتبر انتخاب أحسن العجلات الخليطة التى تتصف بقوة الهجين فى إنتاج اللبن وقوة النمو والمقاومة العالية هى إحدى العمليات الهامة لتحسين قطيع اللبن. كما يجب ضرورة تهيئة ظروف جيدة للتغذية والرعاية لأجل نمو وتطور صغار الماشية الخليطة. ومن المعروف أن جميع الصفات الإنتاجية المفيدة وأفضلها هى نتيجة نجاح التركيب الوراثى فى ظروف الوسط الواقعية. وحاول المربون إنشاء ظروف مثالية من التغذية والرعاية للخلطان لأجل تحقيق تحسين وراثى الذى يعتبر أهم أهداف مربو حيوانات اللبن.

ومع تكوين قطيع من الأمهات لأجل توزيعها على المزارع يجب توفير خلطان بها تراكيب وراثية من النوع هوليستين، وتعتبر الخلطان $\frac{١}{٢}$ ، $\frac{٣}{٤}$ هوليستين ذات أهمية تربوية عالية حيث تعطى إنتاجًا من اللبن يتراوح من ٤٥٠٠ - ٥٠٠٠ كجم لب فى ظل توفر التغذية الكاملة القيمة الغذائية لإنتاج اللبن فى مزارع التربية.

الثامن عشر: الخصائص الوراثية لإطالة حياة الماشية:

يعتبر استمرار الاستفادة من الأبقار فى مزارع التربية صفة مؤثرة فى مجال الانتخاب والتحسين الوراثى والمجال الاقتصادى وأهمية إجراء الانتخاب واستخدام وسائل التحسين الوراثى لاستمرار الاستفادة من الأبقار عن طريق التنظيم السليم وتطبيق برامج التربية التى تتلخص فى الانتخاب والتزاوج من الأفراد المنتخبة وإجراء اختبار النسل وتكوين السلالات والعائلات.

وتتميز الأبقار بالإمكانية البيولوجية العالية لاستخدامها فى الإنتاج، والأمثلة على ذلك كثيرة ففى مزرعة التربية «caraviova» أبقار النوع كاستمور (روسيا الفيدرالية) استخدمت فى المزرعة خلال مدة ٢٣ سنة وأمكن أن نحصل من بقرة واحدة خلال هذه

المدة على ١١٨٠٠٠ كجم لبن، وبقرة أخرى انتجت ١٢٠٢٤٧ كجم لبن (رقم قياسى)، وفى بولندا البقرة «تشيرفونا» عاشت مدة ٢٨ سنة، والبقرة «سيفا» مدة ٣٥ سنة، والبقرة الأولى وضعت ٢٦ مرة والثانية ٣٠ مرة.

وفى انجلترا عاشت بقرة أربعون سنة وأمكن الحصول منها على ثلاثون ولادة، وتتوقف قدرة الأبقار على استمرار الحياة الإنتاجية على البناء الوراثى لهذه الأبقار بجانب توفر الظروف البيئية الملائمة وعدم الإصابة بالأمراض التى تعوق استمرار الحياة الإنتاجية ولذلك نلاحظ بقاء الأبقار فى مزارع التربية حتى الموسم الثالث والرابع، وفى مزارع أخرى تُستغل الأبقار بطريقة أفضل أى حتى الموسم السابع والثامن حتى العمر الذى تعطى فيه الأبقار أقصى إنتاج لبن، ولكن من الأبحاث التى أجريت فى كثير من بلاد العالم فى تربية أبقار اللبن اتضح أنه مع توفر التغذية الجيدة والرعاية بالطرق التكنولوجية الحديثة والاستخدام السليم يمكن المحافظة على خصوبة الأبقار والإنتاج العالى إلى عمر ١١ - ١٢ سنة وأحيانًا إلى عمر ١٥ - ١٧ سنة واستمرار إعطاء نسلًا ذو قيمة تربوية.

ويؤثر على صفة استمرار الحياة الإنتاجية طريقة التزاوج بين الحيوانات عند تكوين السلالات. وقد أمكن تفسير تأثير تربية الأقارب على طول الحياة الإنتاجية واتضح أن استخدام تربية الأقارب بكثافة يُخفض من فترة طول الحياة الإنتاجية بمقدار ٠.٩ - ١.٢ موسم إدرار. ويؤثر كثيرًا على طول الحياة الإنتاجية العوامل غير الوراثية وينتمى إليها ظروف التغذية ورعاية العجلات والأبقار الموجهة للتلقيح لأول مرة، والتغذية السليمة للأبقار فى فترة الجفاف، وكذلك الرعاية الصحية البيطرية فى المزرعة.

وفى الوقت الحالى وفى ظل التطبيق التكنولوجى لوحظ الاتجاه العام إلى اختصار تواريخ استخدام الحيوانات (إلى موسم الإدرار الثالث والرابع). وفى البلاد المتقدمة فى مجال نمو وتربية ماشية اللبن مستوى إعادة التجديد السنوى للقطيع بعجلات تربية ذات قيمة تربوية عالية يساوى نسبة من ٢٥ - ٣٠٪، ومع الأخذ فى الاعتبار أنه كلما زاد مستوى استبدال القطعان المنخفضة الإنتج بعجول من قطعان أخرى عالية الإنتاج كلما أدى ذلك إلى سرعة الحصول على تقدم فى تحسين القطيع وإمكانية إجراء الانتخاب

المجدى عليه، ولكن ارتفاع النسبة السنوية من الأبقار المستبعدة يؤدى إلى نقص فى مدة الحياة الإنتاجية للأبقار ولذلك يجب أخذ هذا فى الاعتبار عند إجراء الانتخاب.

وعند بحث موضوع أهمية انتخاب الحيوانات التى تتصف بطول الحياة الإنتاجية وتواريخ الاستفادة منها لا يجب الاعتماد على متوسط القطيع ولكن يجب بحث حالة كل بقرة على حدة وقيمتها التربوية ومستوى إنتاجها.

وقد ذكر F. F. Esner (١٩٨٥) ملحوظة أساسية عند بحث موضوع عن جدوى استخدام أى مجموعة من الأبقار فى قطيع لا يتم على أساس العمر ولكن على أساس القيمة الإنتاجية بالمقارنة بمتوسط القطيع الذى تنتمى إليه، وحساب العوامل المحتملة الثابته مثل وسائل الإنتاج. وأن انضمام أبقار فى أول موسم ولادة سنويًا إلى القطيع لابد أن يكون كافيًا كمعدل استبدال نتيجة الاستبعاد بسبب الإصابة بالمرض وكبر السن وانخفاض الإنتاج ولا يرتبط بعمر الحيوان وحالته الصحية. وإن النجاح فى الإجراءات الفنية العملية يكون فقط عند التربية السليمة لصغار الماشية الموجهة للتربية وذات القيمة التربوية العالية، ويعتبر الاستخدام المكثف لأبقار ذات قيمة تربوية عالية والمختبرة عن طريق صفات بناتها له أهمية كبيرة فى مجال الانتخاب. ويتوقف تأثير الانتخاب بشكل كبير على طول الفترة التى يستفاد منها من الأبقار.

التاسع عشر: الأساسيات الوراثية لتعدد الأجنة فى الماشية Polycarpous:

هذه الظاهرة لها أهمية كبيرة فى مجال الانتخاب ولا تزيد نسبة حدوث تعدد الأجنة فى الماشية عن ٣.٥ - ٥٪، وقد ذكر E. Voselfora (١٩٧٧) أن الحصول على توأم يحدث بمعدل حالة واحدة مقابل ٩٦ حالة ولادة، والحصول على ثلاثة فى البطن الواحدة يحدث بمعدل حالة واحدة مقابل ٧٨٠٠ حالة ولادة، كذلك الحصول على أربعة فى البطن يحدث بمعدل حالة واحدة مقابل ٧٠ ألف حالة، والحصول على خمسة فى البطن يحدث بمعدل حالة واحدة مقابل ٦٠ مليون حالة ولادة.

والاهتمام الموجه إلى دراسة تكوين تعدد الأجنة لأبقار اللبن يتطلب ضرورة تحديد

الارتباط بين تعدد الأجنة مع الصفات الإنتاجية الهامة (إنتاج اللبن)، واستخدام هذه العلاقة عن انتخاب ماشية اللبن، وحسب رأى V. A. Zoranian (١٩٨٣) أن ولادة التوأم يعتمد على تأثير عاملين من العوامل الوراثية المتنحية a ، b ويظهر التوأم عند تكوين الزيجوت وتركيبه الوراثى aabb. ويبدو أن التأثير الكبير لتكوين التوأم هو نتيجة لتأثير عوامل وراثية غير تجميعية فى ارتباط قوى مع العوامل شديدة الشبه ببعضها. وقد ثبت أن ولادة التوأم هى ظاهرة ليست مرضية وهى وراثة طبيعية وتخضع لشروط وراثية لها قواعد معينة.

ويوجد اختلاف بين الأنواع فى عدد التوائم فى الولادات. ففى الأنواع الحديثة يُلاحظ زيادة عدد التوائم بالمقارنة بالأنواع البدائية. وفى أنواع ماشية اللبن نسبة الحصول على توائم تزيد بمقدار ٤ مرات بالمقارنة بحيوانات اللحم. وقد أجرى V. A. Zoranian (١٩٨٣) تحليلًا عن أصل تعدد الأجنة فى رحم الحيوانات وأثبت وجود حيوانات عديدة الأجنة أصيلة التى أعطت توائم لأكثر من مرة ففى العائلة Berti تم الحصول على ٤٠ زوج توائم وفى العائلة Simmitry ٢٧ زوج توائم. كما ذكرت V. A. Babychkina (١٩٧٠) عن نشر بيانات عن بقرة أعطت فى ٨ - ١٠ ولادات ٤ مرات توائم وحملت بناتها أيضًا بتوائم، ويؤثر فى إعطاء توائم عمر الأم حيث اتضح أن الأم المتخصصة فى إعطاء توائم تستمر فى حياتها إلى الولادة السادسة - السابعة ثم يحدث انخفاض فى احتمال حدوث توائم.

ويهتم المربون بدراسة موضوع القدرة على الاستمرار فى الحياة والنمو والتطور للعجلات التوائم. وقد ذكر كثير من الدارسين فى هذا المجال عن تأثير ظاهرة تعدد الأجنة علي حياة ونمو العجلات التوأم. وفى الحقيقة أن العجلات التوأم تُولد ذات وزن جسم قليل ومتخلفة فى معدلات النمو وكثيرًا ما تمرض، ولكن هذا - كقاعدة عامة - يحدث عند تعرض العجلات التوأم إلى ظروف غذائية ورعاية سيئة، ولذلك مع توفير ظروف جيدة للتغذية والرعاية لهذه العجلات التوأم فإنها تنمو عادية ومع استمرار حياتها نحصل على أبقار عالية الإنتاج.

ومن الأهمية أيضًا أن نذكر أن وجود الماشية عديدة الأجنة يؤدى إلى ارتفاع صافى الحصول على أبقار إلى ١٠٠ بقرة - والاعتراض الأساسي ضد الانتخاب للحصول على ماشية لبن عديدة الأجنة هو الحصول على عجلات عقيمة فى حالة الحصول على توأم من ذكر وأنثى معًا (أى ظاهرة الأنثى التوأمية الشاذة) وهذه العجلات نسبتها ٣٥٪، وهى تتميز بصفات لحم جيدة.

ومع الظهور المبكر لظاهرة الأنثى التوأمية الشاذة (fremartin) فى تركيبها الوراثى لابد من استبعاد هذه الأبقار فى وقت مبكر واستخدامها فى إنتاج اللحم. أما عن تأثير الأبقار عديدة الأجنة على إنتاجها من اللبن ففى هذا المجال تراكمت كثير من الحقائق الهامة التى توضح أن الأبقار العالية إنتاج اللبن والقياسية فى الإنتاج إما أن تكون عديدة الأجنة أو تضع أجنة توائم ففى مزرعة التربية caravieova أعطت بقرة عديدة الأجنة خلال ٦ مواسم حليب ١٦٢٤٠ كجم لبن بنسبة دهن ٣.٩٢٪ ووزن جسم ٧٦٥ كجم وأعطت البقرة skhema ثلاث ولادات توائم وخلال الموسم الخامس أعطت ١٠٥٣٤ كجم لبن، وإدرار البقرة الفريزيان Volga القياسية فى إنتاجها من اللبن خلال ٣٠٥ يوم فى الموسم الثالث بعد ولادة توائم كان إدرارها ١٧٥١٧ كجم لبن به نسبة دهن ٤.٢٪، والرقم القياسى العالمى فى إنتاج اللبن من بقرة من نوع الهوليستين فى (USA) بعد موسم الولادة الرابع أعطت هذه البقرة بعد ولادة التوأم ٢٥٢٤٨ كجم لبن.

وقد ذكر V. A. Zoranian (١٩٨٣) أن التفوق فى إنتاج اللبن كان تعبيره قويًا فى الأبقار التى أعطت توائم مرتين وأكثر بالمقارنة بالأبقار التى لا تعطى توائم. وكان الاختلاف بينهما فى الإدرار مقداره ٦٢٠ كجم (١٥.٨٪) وبالنسبة لكمية اللبن ٣٠.٧٪، ومعامل إدرار اللبن ٩.٧٪ ومن الجدير بالذكر أن الأبقار عديدة الأجنة تتفوق فى قيم الإنتاج على الأبقار التى تعطى فردًا واحدًا ولذلك فإن صفة تعدد الأجنة فى الأبقار صفة هامة يُنتخب لها وترتبط مع ديناميكية النمو والإنتاج العالى من اللبن من الأبقار، ولذلك كفاءة الشخص الذى يقوم بإجراء الانتخاب لابد أن تكون موجهة إلى تكوين أبقار عديدة الأجنة وتوفر ظروف تغذية جيدة ورعاية فى مجال تربية العجلات التوأم، وأن

الانتخاب للحصول على أبقار عديدة الأجنة من المجدى إدخالها فى البرنامج الانتخابى لماشية اللبن.

العشرون: تحويل تربية الماشية إلى صناعة وذلك بالتوسع فى تطبيق الانتخاب:

يرتبط التصنيع فى مجال تربية ماشية اللبن والانتخاب على مستوى واسع بإدخال فروع أخرى مثل استخدام التطبيقات التكنولوجية بطريقة مكثفة، والتخصص والتركيز فى الإنتاج. ويعتبر الانتخاب على مستوى واسع أحد الأساسيات الهامة فى استخدام التطبيقات التكنولوجية. وظهر هذا الاتجاه فى السبعينيات من القرن العشرين على أساس الاستفادة من الدراسات والأبحاث التى أجريت فى البلاد المهتمة بهذا المجال واستخدام قوانين وراثة العشائر فى الانتخاب.

إن استخدام الانتخاب على مستوى واسع يعنى استخدام خطة مركزية واحدة وتطبيقها فى أكثر المراكز البحثية والمعاهد تنظيمًا وذات التأثير الكبير فى مجال الانتخاب على أساس وراثى وباستخدام أحسن الأبحاث فى مجال التربية وأيضًا تطبيق ذلك باستخدام أنواع فى منطقة واسعة وتربية الحيوانات فى ظل الاستخدام الأقصى للكفاءة الوراثية لطلايق التربية المختبرة باختبار النسل بالإضافة إلى استخدام الوسائل التكنولوجية الحديثة لأجل وضع نماذج لعملية الانتخاب.

وطبقت أول نظم للانتخاب على مستوى واسع فى مناطق تربية النوع كلها فى سنة ١٩٦٧ فى النرويج. وهذا النظام أتاح للمربين إمكانية زيادة الإنتاج وتحسين الصفات وراثيًا لأبقار اللبن من ٢٩٠٥ كجم إلى ٤٨٥٦ كجم لبن فى المتوسط للبقرة الواحدة مع انخفاض فى أعداد الأبقار بنسبة ٢٠٪ خلال الفترة من سنة ١٩٦٤ إلى سنة ١٩٨١ ميلادية. وقد طبقت بعض الدول هذا النظام فى أوروبا وبلاد أخرى وثبت أنه يُسرع من العائد من الانتخاب وزاد تأثيره بمعدل من ٢ - ٣ مرة، كما أثبت هذا النظام فعاليته الموجبة على عمليات تكوين أنواع جديدة واتجاهات فى الإنتاج وسلالات لماشية اللبن.

وقد تكون نوع شبيه بأبقار الفريزيان فى روسيا تحت إشراف L. K. Irnestond and

E. N. Gregorev وكان متوسط إدرار البقرة من النوع الجديد ٥٥٠٠ - ٦٠٠٠ كجم لبن كما نجح N. G. Dimetrev وآخرون فى تكوين نوع جديد شبيه أيضًا بماشية الفريزيان ومتوسط إدراره ٥٢٠٠-٦٣٠٠ كجم لبن ونسبة الدهن فى اللبن ٣.٨ - ٤٪، وتلائم هذه الماشية التطبيق فى مجال تكنولوجيا صناعة الألبان. كما يسمح الانتخاب على مستوى واسع بالقيام بتحسين أعداد كبيرة من الماشية لكل أفراد النوع دون إهمال الانتخاب الفردى لكل بقرة. وإن استخدام التربية الموجهة بصورة واسعة وعميقة فى مزارع التربية تؤثر على النظام العام فى تربية النوع.

ويستخدم المركز الرئيسى فى مجال الانتخاب اختبار النسل على مستوى واسع وبأقصى استخدام لنوع الطلايق المستخدمة فى التحسين. وقد أظهرت التجارب فى البلاد الأوروبية أن ٧٠-٧٥٪ من النجاح فى تحسين الصفات الهامة فى القطيع يحددها الاختيار السليم لطلايق التربية ونسبة ٢٥-٢٨٪ لسلامة انتخاب الأمهات التى تلقحها الطلايق . كما أن ٦٪ من النجاح يعود إلى الانتخاب السليم لأحسن الأبقار التى يتم اختيارها كأمهات فى الأجيال التالية. كما أضاف Rendel. Iard Robertson A (١٩٨٠) أن ٦١٪ من النجاح فى عملية الانتخاب فى القطيع يعود إلى الاختيار السليم للطلايق، وفقط ٣٩٪ يعود إلى اختيار الأبقار.

كما ثبت أن تنوع النماذج الإحصائية التى استخدمت فى الانتخاب والتزاوج بين الحيوانات فى حالة إجراء الانتخاب على مستوى واسع لماشية الفريزيان والايرشير وأنواع أخرى طبقًا لبيانات N. G. Dimetriev (١٩٨٥) اتضح من الناحية العملية أن إدخال نظم انتخاب مكثفة لأحسن الأبقار والطلايق سهلت فى الحصول سنويًا على نتيجة لعملية الانتخاب تمثلت فى زيادة فى إنتاج اللبن من ٣٥ - ٥٠ كجم لبن لكل بقرة فى السنة. وعلى هذا فإن مفتاح النهوض فى تربية ماشية اللبن يتركز فى استخدام أحسن طلايق التربية المختبرة باختبار النسل، وذلك لأن القطعان التى تُستخدم طلايق التربية غير المختبرة باختبار النسل يكون تأثيرها متعادلًا أو يؤدى إلى الحصول على نتائج غير مرغوبة.

ولأجل تصحيح وضع طلايق التربية من الضرورى إجراء تربية وتقييم للطلايق عن

طريق صفاتها الإنتاجية والقيمة التربوية لهذه الصفات. لذلك من الموضوعات الرئيسية التركيز والاهتمام بالنسبة لعملية الانتخاب اختيار أحسن مجموعات الأبقار ذات الكفاءة العالية فى الاستفادة من الأغذية والتى يتم تلقيحها بذكور مختبرة ونحصل عليها من أبقار لا يقل إنتاجها من اللبن عن ٨٠٠٠ كجم لبن وهذا الإدرار يمثل ٢٠٠٪ بالمقارنة بمستوى إدرار النوع، كما تتراوح نسبة الدهن فى اللبن من ٣.٨ - ٤.٢٪، والبروتين من ٣.٥ - ٣.٧٪ (مستوى النوع وسرعة إنزال اللبن من ١.٨ - ٢.٠ كجم/ الدقيقة).

وتُختار الطلايق المستخدمة فى التحسين والمختبرة باختبار النسل التى سوف تستخدم كآباء، وفى حالة استخدام التزاوج بين الأقارب فى المستويات المختلفة لتربية الأقارب طبقًا لخطة الانتخاب التى تضع أم الأب وأب الأم فى مجموعة قرابة واحدة. وفى ظل هذا التزاوج الذى يتم فى ٤ - ٥ أجيال (كما شرح ذلك V. G. Dimitrev) كانت الكفاءة الوراثية عالية لأبناء الطلوقة وأُعتبر كل ذكر وسيلة للتحسين. وإن عزل ١-٢ من الطلايق لأجل الحصول منها على ذكور مختبرة حيث يتم الاحتفاظ بأحسن أربعة من الذكور التى تُستخدم حيواناتها المنوية فى التلقيح.

ويتم تقييم الذكور عن طريق وزن الجسم والبناء الجسمانى حتى عمر ١٢ شهرًا ثم عند البلوغ يتم التقييم من النشاط الجنسى وصفات الحيوانات المنوية، وفى حالة ضبط مواعيد استخدام الحيوانات يمكن تحقيق التلقيح المقنن للأبقار بالحيوانات المنوية لطلايق منتخبة لأجل الحصول على العود اللازم من البنات حتى يمكن إجراء تقييم الطلايق بالنسبة لصفة قدرة الحيوانات المنوية على إحداث الإخصاب.

ولأجل تقييم الطلوقة عن طريق صفات بناتها نأخذ منها من ٢٠-٣٠ ألف دفقة من الحيوانات المنوية المجمدة. وتستخدم الحيوانات المنوية المجمدة لأجل التلقيح، ومع تقدير القيمة التربوية للطلوقة كوسيلة لإحداث التحسين. وبهذه الطريقة فى الانتخاب وتقدير القيمة التربوية للأبقار التى لُقحت بمجموعة الطلايق التى تعبر عن الإنتاج العالى نحصل منها عى طلايق التحسين. ومن الأهمية عند استخدام الانتخاب على مستوى واسع العمل على وضع خطة لتكوين سلالة باستخدام أحسن طرق الانتخاب فى التربية.

وفى كل مجموعة بينها قرابة من الضرورى تكوين سلالة قصيرة الأمد briefly link (الأب وحفيده) حيث أن تأثير الجد fore-father ينتهى فى الجيل الثالث. وفى ظل هذا التنظيم سوف لا يتم تكوين سلالة أساسية انحدرت عن طريق النسب ولكن بطريقة تستجيب سريعًا لغرض تحسين النوع. ولأجل الحصول على عجلات تربية يُنصح باستخدام طريقة التزاوج rotary breeding أو التربية التبادلية أو الدورانية فإذا كان لدينا بقرة انحدرت من مجموعة ذات نسب A وتم تلقيحها بحيوانات منوية من طلايق من مجموعة B، ونحصل من هذا التزاوج على عجلات AB ثم تلقح هذه العجلات بحيوانات منوية لطلايق من المجموعة A. والتزاوج بهذه الطريقة rotational تُحد من تربية الأقارب فى القطيع وتزيد من تركيز استخدام عدد قليل من طلايق التحسين.

ويعتبر إجراء التلقيح لأحسن أمهات العائلات أسلوبًا هامًا يؤدى أيضًا إلى تحسين قطعان التربية وأن استخدام السلالات وعائلات الأمهات يؤدى إلى سرعة تنفيذ خطة تربية ماشية اللبن فى البلاد المهتمة بهذا الاتجاه فى الإنتاج وانتشار تكوين قطعان فى مزارع التربية حجمها يتراوح من ٤٠٠ - ٨٠٠ بقرة فى كل مزرعة وفى المنطقة من ٨٠٠-١٢٠٠ بقرة. كما يتم تنشئة صغار الماشية فى مزارع تعاونية مختلفة المساحات حسب إعداد الحيوانات.

وفى تربية ماشية اللبن يتم تربية الأبقار فى تجمعات غير مقيدة فى داخل أسوار نسبة الحيوانات بها من ١٣-١٥٪ من مجموع رؤوس الأبقار فى المزرعة. وفى مزارع أخرى تُستخدم بشكل واسع التطبيقات التكنولوجية على الأبقار المقيدة وذلك بالاستخدام المجدى لإجراء الحلابة لمجموعات من الأبقار فى مكان مخصص لذلك مع توفر الوسائل الأخرى الميكانيكية التى تساعد فى العملية الإنتاجية.

وفى فترة الصيف يستخدم الرعى والمبيت فى المرعى وهذا يسمح بزيادة عدد العجلات وزيادة إنتاج اللبن وتوفير تكاليف الإنتاج والرعاية. ويلاقى أسلوب نظام خدمة الحيوانات فى المرعى فى ورديتين انتشارًا كبيرًا حيث يعمل العامل خمسة أيام فقط. ومن الموضوعات الهامة لزيادة كفاءة إنتاجية العمل وإنتاج الماشية نظام mass line

production أى تضافر جميع عوامل الإنتاج فى نظام تعاونى متكامل وفى ظل تسجيل كل أوجه نشاط المزرعة على الأجهزة الإليكترونية.

إحدى وعشرون: المحافظة على التركيب الوراثى للحيوانات:

فى جميع بلاد العالم يُوجد حوالى ٢٧٣٠ نوعًا مختلفًا فى مجال الإنتاج من الحيوانات الزراعية منها ١٠٠٠ من الماشية، ٢٥٠ من الخيل، ٢٠٨ من الخنازير، ١٦٠ من الأغنام. وأنواع قليلة من الماعز.

وكلما زاد تركيز الاهتمام بتربية الحيوانات الزراعية كلما تحدث عملية المنافسة فى تكوين الأنواع بقوة والتى نتيجتها تكوين أنواع جديدة وهذا يؤدى أيضًا إلى اختفاء بعض الأنواع منخفضة الإنتاج ويحل محلها أنواع أكثر إنتاجًا وفائدة. ويتضح هذا فى خلال ٨٠-١٠٠ سنة الأخيرة حيث اختفى ١٥٠ نوع منها ٣٠ من الماشية، ٨٠ من الأغنام، ٣٠ من الخيل، ١٠ من الخنازير. وتختلف طول الحياة للأنواع المختلفة حيث يتوقف ذلك على أعداد النوع ومستوى المحاولات التى تبذل لتحسين صفات النوع الخاصة بالبناء الجسمانى وإنتاجه.

وإن التوسع فى الحصول على أحسن الأنواع أدى إلى الاختصار الشديد فى عدد رؤوس الحيوانات مما أدى إلى اختفاء عديد من الأنواع المحلية. ففى أوروبا وروسيا وبلاد أخر واتضح من دراسة ١٢٠٠ نوعًا أن ٢٠٠ منها لم تستطع البقاء إلى نهاية القرن العشرين ، ٧٠٪ منها موجودة وعلى وشك الانقراض. ومن ١٩ نوع من الأنواع المحلية من الماشية منها ١٣ وصلت إلى الحدود الحرجة للبقاء. وبعض الأنواع حدث لها انخفاض فى الأعداد بمقدار الضعف ولكن بعض الأنواع أثبتت وجودها مثل ماشية الهوليستين كحيوان غزير إنتاج اللبن واستخدمت فى تكوين أنواع جديدة عالية الإنتاج. وتكونت أنواع أخرى باستخدام تربية الأقارب. ولكن اختفاء بعض الأنواع أدى إلى النقص فى الأنواع التى لديها القدرة على الأقلمة فى الظروف المحلية والأمراض والمقاومة العالية للتقلبات الجوية والعوامل المناخية الأخرى.

ويجب أن تُجرى المجهودات التالية للمحافظة على الأنواع المحلية وتحسينها:

١ - المحافظة على البناء الوراثى للحيوانات المحلية التى فى طريقها للانقراض وذلك عن طريق إنشاء محطات تربية متخصصة لأجل المحافظة على هذه الأنواع وذلك بتكوين قطعان أعداد الماشية بها لا تقل عن ٥٠٠٠ بقرة، ٣ - ٥ مجموعات من الماشية منسبه تعكس تكوين النوع. وفى تربية ماشية اللبن ولأجل المحافظة على البناء الوراثى لهذه الأنواع يتم تكوين محطات تربية عن طريق استخدام الانتخاب للحيوانات الأصيلة التى تعبر عن اتجاه ومستوى النوع، كما تعطى الأفضلية للحيوانات التى تمتلك التراكيب الوراثية الأصيلة مع إجراء اختبارات داخلية أخرى التى نادرًا ما تجرى على أنواع حيوانات.

وفى أسس تربية القطعان ذات البناء الوراثى الخاص بها لابد أن تُجرى تربية داخلية مقفلة مع مجموعات مرباه تربية خارجية ناتجة من تزاوج أزواج من سلالات تكونت بالتزاوج التبادلى (الدورانى) rotational، ولابد من وجود من ٣ - ٥ سلالات منسبه مختلفة. ووجود اثنين من الطلايق فى كل سلالة. كما يراعى إن استخدام تربية الأقارب فى مجتمعات مقفلة غير مرغوب فيه.

ويُستخدم الخلط العكسى لأجل تكوين الأعداد اللازمة من أنواع التربية فى أعداد ليست كبيرة مع استخدام طلايق تم الحصول عليها فى السنوات الأخيرة. وفى مزارع التربية الطريقة الأساسية لتربية الأنواع المحلية لابد من استخدام تربية الأقارب ولا يستخدم التزاوج بالخلط وذلك للحرص على البناء الوراثى لحيوانات المزرعة المحلية. ومن المجدى استخدام الانتخاب على الأنواع المحلية وتجميع العوامل الوراثية لأجل تحسين صفة مقاومة الأنواع المتكونة ضد الإصابة بالمرض وضغوط ظروف البيئة المحيطة خاصة أن البناء الوراثى للأنواع المحلية aboriginal لديه احتياطى كبير لأجل إمكانية إجراء الانتخاب لصفة مقاومة الظروف البيئية السيئة.

٢ - المحافظة على البناء الوراثى للأنواع المحلية التى فى طريقها للانقراض وهذا يتطلب وضع خطة لتنظيم ضم مراكز التخزين للبناء الوراثى لهذه الحيوانات لفترة طويلة فى

صورة جاميطات مجمدة تجميدًا عميقًا وزيجوتات وأجنة وكذلك الحفاظ على المظاهر التناسلية لها.

وفى مراكز الأبحاث العلمية تم تكوين مجموعة من مراكز حفظ الأنواع ذات القيمة التربوية فى بنك للحيوانات المنوية المجمدة لطلايق الأنواع الأساسية للحيوانات الزراعية فى حدود ٢٥٠٠ حيوان منوى من طلايق كل نوع.

ومن الضرورى إعداد أسس منظمة واقتصادية وسليمة لإدارة المحافظة على البناء الوراثى للحيوانات التى فى طريقها للانقراض وتحضير مجموعة عمل لهذا الغرض، ولأجل حماية هذا البناء الوراثى يجب أن يصدر قانون حكومى للمحافظة على هذه الحيوانات من الانقراض والتى يجب أن يُنظر إليها كميراث هام للإنسانية.

obeikandl.com

الباب السابع

تربية ماشية اللحم

obeikandl.com

obeikandl.com

الباب السابع

تربية ماشية اللحم Beef Cattle breeding

مقدمة:

الهدف من دراسة تربية ماشية اللحم مناقشة أهداف التربية والأنواع والخلطان المستخدمة وكذلك أساليب الانتخاب وطرق الاختبار والتقييم الوراثى المستخدم فى تربية ماشية اللحم.

وبدراسة الإنتاج العالمى من لحوم الماشية والعجول الصغيرة فى القارات الخمس. يتضح أن شمال ووسط أمريكا به أعلى إنتاج بنسبة حوالى ٣٠٪ من المجموع الكلى فى العالم ويليها أوروبا حوالى ٢١٪ من الإنتاج العالمى. وتحتل الولايات المتحدة الأمريكية أعلى إنتاج من لحوم الماشية ويليها البرازيل والصين وروسيا الفيدرالية ثم الأرجنتين. ثم يلى ذلك عديد من البلاد الأوروبية (بالترتيب حسب إنتاج اللحم) مثل فرنسا واستراليا وألمانيا والمكسيك والهند وأوكرانيا وإيطاليا والمملكة المتحدة وكندا ونيوزيلندا.

وتربية ماشية اللحم فى البلاد معتدلة المناخ تكون أقل تجانسًا بالمقارنة بتربية ماشية اللبن حيث نجد فى معظم البلاد الأوروبية أزيد من ٥٠٪ من إنتاج لحم الماشية من ماشية اللبن الأصيلة أو الأنواع ثنائية الغرض، وأيضًا من الأبقار المستبعدة لعدم صلاحيتها للتربية، وكذلك من العجول أو العجلات الزائدة غير الموجهة للإحلال بدلًا من الإناث المستبعدة لإنتاج اللبن، وبالإضافة إلى المساهمة المباشرة من قطعان اللبن يوجد أيضًا مساهمة غير مباشرة - فى مجال إنتاج اللحم - من خلال الخلط بين أبقار أنواع اللبن وطلايق أنواع اللحم، وهذا التزاوج بالخلط يؤدى إلى الحصول على عجول وعجلات لحم ولبن لأجل الذبح، وفى بعض البلاد الحصول على أبقار ثنائية الغرض لحم لبن كمرضعات أى الأبقار التى تربى لأجل تغذية صغار ماشية اللحم.

وكثير من البلاد الأوروبية لديها فقط مشروعات صغيرة لتربية ماشية اللحم المتخصصة، وفى أحيان كثيرة هذه المشروعات تُربى طلايق أصيلة لأنواع معروفة وذلك

لإنتاج طلايق لحم لأجل استخدامها في التزاوج بالخلط مع قطعان اللبن لإنتاج أنواع ثنائية الغرض. وقد تشغل الأنواع النقية لماشية اللحم نسبة عالية من الإنتاج الكلى من اللحم فى فرنسا وبنسبة أقل فى إيطاليا وإسبانيا. وتُستخدم أبقار ثنائية الغرض للرضاعة فى المملكة المتحدة وأيرلندا، ويعتمد إنتاج اللحم فى بلاد أساسية أخرى معتدلة المناخ لإنتاج أنواع ماشية اللحم مثل الولايات المتحدة الأمريكية وكندا وأجزاء من أمريكا الجنوبية ونيوزيلندا وأجزاء من استراليا، وبصفة أساسية أنواع اللحم الإنجليزية الأصيلة مثل الهيرفورد والابردين انجس والشورتهورن أو الخلطان بينهم. وفى بعض هذه البلاد مثل الولايات المتحدة الأمريكية وكندا وأجزاء من استراليا يتم استخدام النظام المكثف قبل الفطام ويتبعه فترة مكثفة لعليقة التسمين على العلف، ولذلك يُوجد مدى واسع لنظم الإنتاج وأهداف التربية وبرامج اختبار بالمقارنة بتربية ماشية اللبن فى المناطق المعتدلة المناخ. ومع زيادة انتشار نظم الإنتاج الكبيرة أدى إلى التوسع فى استخدام الحيوانات الخليطة من أنواع مختلفة فى المجال التجارى لصناعة حيوانات اللحم. وهذا يعنى أيضًا أن أداء التسجيل والتحسين الوراثى يتركز فى قسم صغير من مجتمع الحيوانات بالمقارنة بتربية ماشية اللبن.

أهداف التربية Breeding goals

مما سبق يتضح أنه يُوجد مصدران لإنتاج اللحم فى كثير من البلاد: الأول هو إنتاج اللحم من قطعان اللبن وقطعان ثنائية الغرض، والثانى إنتاج اللحم من قطعان لحم متخصصة. وفى داخل القسم الخاص بالأنواع المتخصصة يوجد اختلاف عن نوع الذكر فى المرحلة النهائية والأنواع المستخدمة أمهات والخلطان والسلالات. وتُعد أنواع الذكر فى المرحلة النهائية للاستخدام مع قطعان اللبن والقطعان ثنائية الغرض. وكل من هذه المستويات من الاستخدام تحتاج إلى مجموعة معينة من أهداف التربية goals.

أهداف التربية لأجل اللحم من أنواع ماشية اللبن والأنواع ثنائية الغرض:

من النظرة الأولى يبدو من المفيد تربية الماشية لأجل إنتاج اللبن واللحم من نفس

نوعية الحيوان. وهذا يمكن تحقيقه فى نظم الإنتاج على مستوى صغير، ولكن يبدو أن هذا أقل سلامة فى نظم التربية الكبيرة المتخصصة. ومعظم الآراء تقترح أنه يوجد ارتباط وراثى غير مرغوب فيه بين كلٍ من إنتاج اللبن وبين نمو الحيوان وصفات الذبيحة (Pirchner F. 1986) وبمعنى آخر أن الانتخاب لأجل كلٍ من صفات اللبن واللحم يؤدى إلى حدوث تدهور فى الصفات الأخرى، وإنه من المحتمل إجراء الانتخاب لأجل إجراء التحسين لكلا الصفتين معًا، ولكن معدل التقدم الذى يمكن أن يتم يكون منخفضًا جدًا بالمقارنة بالمحتمل من إجراء الانتخاب لصفة واحدة أو إجراء الانتخاب لصفتين مرتبطتين معًا.

وبعض الأنواع والسلالات مثل سلالات النوع السمنتال أمكن تحقيق إنتاجًا عاليًا فى كلا الاتجاهين لصفات اللبن واللحم نتيجة لإجراء الانتخاب لعدد كبير من الأجيال. وفى إحالة استخدام هذه السلالات فإنه من الصعوبة إجراء مقارنة دولية ومحلية مع أنواع متخصصة فى إنتاج اللبن وأخرى متخصصة لإنتاج اللحم. وفى بعض البلاد مازال يوجد محاولة للحد من التدهور المتوقع فى صفات اللحم عن طريق أداء اختبار طلايق اللبن بالنسبة لصفتى النمو والبناء الجسمانى. وفى بلاد أخرى حدث تعديل ولو جزئى للتدهور فى صفات اللحم من سلالات أنواع اللبن المتخصصة عن طريق إجراء التزاوج بالخلط للإناث غير الموجهة لإنتاج عجلات إنتاج لبن بديلة للأبقار المستبعدة وذلك بالتزاوج مع أنواع لحم متخصصة. ولذلك فى البلاد المعتدلة المناخ يتم تربية أبقار متخصصة فى إنتاج اللبن على مستوى كبير حيث يؤدى الاهتمام بتربية أنواع ماشية اللبن إلى قليل من التركيز فى صفات اللحم، كما يلاحظ أن التركيز فى صفات اللحم فى أنواع الماشية ذات الإنتاج الثنائى يعتبر ثانويًا بالنسبة لصفات اللبن.

أولاً: استخدام ذكور منتخبة لأجل إنجاب جيل من الحيوانات لإعدادها للذبح:

فى قطعان ماشية اللبن وقطعان الماشية المتخصصة لإنتاج اللحم يُستخدم الذكر من أنواع اللحم لتلقيح قطيع من أبقار اللبن لتحقيق غرضين أساسيين: الأول لتلقيح عجلات من ماشية اللبن لتقليل إمكانية حدوث مشكلات مصاحبة لعملية الولادة

بالمقارنة بالتى تحدث بعد التلقيح بذكر من أنواع ماشية اللبن. والغرض الثانى لتلقيح أبقار تامة النمو غير الموجهة لأجل إنتاج عجلات للإحلال بدلًا من الأبقار الكبيرة المستبعدة لعدم صلاحيتها للتربية.

وتأخذ صفة سهولة الولادة الأولوية الرئيسية لمربى ماشية اللبن عند انتخاب طلوقة لحم لاستخدامها لتلقيح عجلات التربية حيث تعتبر صعوبة الولادة مكلفة كما أنها تؤخر إعادة تلقيح الأمهات وتؤدى إلى خفض إنتاج اللبن، والتعرض للخطر نتيجة بقاء كلٍ من البقرة وصغيرها فى المزرعة، ولذلك عجلات إنتاج اللبن غالبًا تلقح بذكور من أحد أنواع اللحم التى تتسبب فى سهولة الولادة مثل النوع الهيرفورد والابردين انجس والليموزين، ولكن يُعتبر تلقيح عجلات من أنواع إنتاج اللبن بذكر من أنواع إنتاج اللحم أقل شيوعًا حيث يفضل كثير من منتجى الألبان تربية العجلات فى مزارعهم التى تتصف بصفات وراثية عالية فى القطيع ولذلك فهى ذات قيمة كأمهات تُستخدم للإحلال بدلًا من الأبقار المستبعدة، وأيضًا الإمكانية العالية لأنواع ماشية اللبن بالنسبة لسهولة الولادة تعنى أنه من السهولة إجراء انتخاب ذكر لإنتاج اللبن ملائم لاستخدامه فى تلقيح العجلات.

ورغم أن سهولة الولادة مازالت صفة هامة عندما تُستخدم ذكور إنتاج اللبن فى تلقيح أبقار إنتاج لبن تامة النمو فإن إمكانية حدوث صعوبات فى الولادة تكون أقل بالنسبة للأبقار تامة النمو بالمقارنة بالعجلات صغيرة السن، ولذلك يُوجه اهتمام أكبر فى اتجاه انتخاب طلايق لحم تتميز بصفات أخرى وذلك ليصل العائد من تربية هذه الطلايق إلى أقصاه من بيع صغار الماشية حيث تباع فى عمر صغير كثير من صغار ماشية اللحم الخليطة التى تم ولادتها فى مزارع إنتاج اللبن ولذلك فإن زيادة وزن صغار الماشية والبناء الجسمانى لها (أى تكوين العضلات أو المظهر) تُعتبر وسائل تربية هامة لأجل مربى ماشية اللبن عند اختيار نوع ماشية اللحم حيث تتعارض صفتى زيادة الوزن والبناء الجسمانى الضخم مع الهدف من تقليل الصعوبات أثناء الولادة.

ويتم تمييز أقل فى المعاملة بين الذكور داخل القطيع رغم أنه فى بعض البلاد جمعيات التلقيح الصناعى وهيئات تربية أنواع الحم أو وكالات التسجيل لها مشروعات لتحديد

ودفع ذكور اللحم للاستخدام فى قطعان اللبن التى تجمع سهولة الولادة مع النمو الجيد وصفات الذبيحة.

وإن زيادة التطابق الشامل لتربية الماشية مع تبنى استخدام التكنولوجيا الحديثة المتقدمة لأجل الحفاظ على القيم التربوية وسجلات الأداء للمساعدة فى تحسين الاتصالات وازدهار وسائل التسويق بين أفرع الصناعة فى المستقبل.

وفى كثير من النظم المتخصصة فى إنتاج اللحم فى البلاد المعتدلة المناخ يُوجد استخدام واسع للتزاوج بالخلط crossbreeding وغالبًا هذا يحقق استخدام متكامل للأنواع. وعادة تستخدم الأنواع ذات الأحجام الصغيرة والمتوسطة والخلطان كسلالات للأمهات بينما الأنواع الكبيرة الحجم تُستخدم كذكور فى المرحلة النهائية terminal تنتخب لأجل إنجاب جيل من الحيوانات المعدة للذبح، وتُعتبر الأنواع الكبيرة الحجم ذات قيمة كذكور لتحقيق هذا الهدف حيث تتميز الذكور عادة بمعدل نمو سريع وإنتاج ذبائح الألياف العضلية لها رفيعة السمك ناعمة وأوزان الذبائح جيدة بالمقارنة بالأنواع صغيرة الحجم. ويحدث هذا عادة مع نمو الحيوانات ووصولها إلى ٦٠٪ من وزن الجسم المتوقع فى مرحلة النضج للتسمين وحدوث ترسيب للدهن على أجزاء الجسم.

ورغم أن سهولة الولادة مازالت هامة عند استخدام ذكور منتخبة من قطعان ماشية اللحم المتخصصة لإنجاب جيل الحيوانات المعدة للذبح، يتم فيه تحسين النمو وتحسين صفات الذبيحة للنسل من الخلطان وسهولة الولادة سواء استخدمت ذكور الأنواع فى قطعان ماشية لبن أو ماشية لحم. ويعتمد التعريف عن صفات الذبيحة على بعض الاعتبارات إذا كانت الحيوانات مشتراة من مزاد علنى أو مشتراة من المسلخ، وعادة يتم فى هذه الأماكن بعض القياسات للوزن وتكوين الدهن وتكوين الجسم. ونظريًا الاتصالات الجيدة بين الأقسام الصناعية تعنى أن أهداف التربية متشابهة سواء حدث تسويق الحيوانات وهى مذبوحة أو حية رغم وجود اختلاف من الناحية العملية فمثلًا قد يكون السعر منخفضًا لكل كيلوجرام وزن حى فى أسواق بيع الحيوانات حية من الأنواع المحلية والخلطان وخاصة الحيوانات ذات البناء الجسمانى المكتنز بالعضلات ما عدا فى

حالات شاذة يأخذ تكوين الدهون مركزًا ثانويًا رغم استخدام شارى الحيوانات النوع والوزن والعمر والجنس ذكر أم أنثى كدلائل مباشرة عن ترسيب الدهون. أما بالنسبة للحيوانات المباعة مباشرة فى المسلخ فإن العائد العام سوف يعتمد بدرجة كبيرة على وزن الذبيحة والتقديرات بالنظر عن ترسيب الدهن والتكوين الجسمانى رغم أن النوع وجنس الحيوان يمكن أن يضاعف من ثمن الذبيحة.

ويُصبح نوعية اللحم المأكول موضوعًا هامًا للمستهلكين وفى مجال صناعة اللحوم فى البلاد الغنية، وإن معاملة الذبائح بعد الذبح وخاصة معدل تبريد اللحوم وعمر الذبيحة وطريقة التعليب من المعروف أن لها تأثيرات هامة على جودة الأكل، ولكن يُوجد معلومات أقل عن تأثيرات قبل الذبح على جودة لحم العجول مثل النوع والقيمة التربوية داخل كل نوع ونظام الإنتاج، وتوضح المعلومات المتاحة أنه يوجد اختلافات تعود إلى النوع باستخدام مقاييس غير مباشرة عن جودة اللحم وخاصية مرمرية العضلات ولون ونوعية الألياف، ويوجد اختلافات فى الطراوة بين اتجاهات النوع: الأنواع ذات النمو المضاعف للعضلات بوجه عام تُعتبر أكثر اللحوم طراوة ويليها أنواع أخرى من جنس الماشية Bos taurus، ومع الاتجاه المنخفض للطراوة بالنسبة لأنواع جنس الماشية الهندية Bos indicus. ويوجد اختلاف أقل ثباتًا فى الطراوة بين أنواع جنس Taurus ذات العضلات غير المضاعفة أو بين أى من اتجاهات الأنواع بالنسبة لصفتى العصيرية والنكهة. وعلى الرغم من هذا يوجد تقارير ثابتة عن التباين الوراثى الحقيقى داخل النوع للقياسات المباشرة وغير المباشرة لنوعية المأكول من هذه اللحوم. وهذا يدل على وجود مجال لأجل التحسين من خلال الانتخاب داخل النوع، ولذلك فى حالة غياب تقديرات جيدة للحيوان الحى عن نوعية المأكول يصبح من الصعب تحقيقه بدون إجراء اختبار النسل إذا لم يكن تم استخدامه فعلًا، ولكن عن طريق الاتصالات الجيدة بين أقسام صناعة اللحوم والتضامن المجدى لتحديد المعلومات المفيدة عن الحيوانات والذبائح لأجل المرحلة الثانية للانتخاب يمكن زيادة المعلومات مثل إجراءات اختبار التذوق لنوعية المأكول.

ثانيًا: تربية إناث الإحلال لأجل قطعان اللحم المتخصصة:

تعتبر الخصوبة العالية وسهولة الولادة وغريزة الأمومة القوية (التى تعبر عن الإنتاج الجيد للبن والكفاءة فى رعاية الصغار) بالإضافة إلى النمو الجيد لصفات الذبيحة، وكذلك انخفاض أو الحجم المتوسط للأبقار تامة النضج بغرض التقليل من متطلبات الرعاية للبقرة من أهداف التربية الأساسية لأجل الأبقار فى قطعان اللحم المتخصصة.

وتتجمع أحيانًا هذه الأهداف فى مقاييس مثل وزن صغار الماشية عند الفطام لكل بقرة سنويًا أو وزن صغار الماشية عند الفطام لكل كيلوجرام وزن جسم للبقرة تامة النمو فى السنة. وتعتبر قدرة الحيوانات هامة فى مقاومة الظروف الجوية القاسية وتحمل انخفاض نوعية الغذاء وفترات نقص الغذاء وعدم كفايته فى بعض المناطق، ويحدث غالبًا احتمال تفاعل بين التركيب الوراثى والظروف البيئية لهذه الصفات التى تأقلمت عليها الحيوانات، وهذه الصفات أيضًا يصعب تعريفها غالبًا، ويمكن تسجيل أكثر الطرق العملية فى تحقيق تحسين داخل النوع وإمكانية إجراء الانتخاب للأداء فى الظروف البيئية القاسية موضع الاهتمام.

وكفاءة كل من هذه الصفات سوف تختلف تبعًا لنظام الإنتاج والنوع ونوعية البقرة الخليطة المستخدمة. وفى بعض الحالات لصفات ذات الأهمية سوف يحدث لها أفضل تحسين باستخدام الانتخاب، وبالنسبة لصفات أخرى يكون من الأجدى تحسينها عن طريق استخدام التزاوج بالخلط ومثالًا لذلك الخصوبة للأبقار الخليطة عادة تكون قيمتها عالية نتيجة لتأثير قوة الهجين، كذلك فى حالة الأبقار الخليطة فى إنتاج اللحم واللبن والمستخدمة كمرضعات فإن إنتاج اللبن عادة يعتبر كافيًا وكذلك الصفات الأخرى يُفترض أن يكون لها أهمية كبيرة فى تحقيق أهداف التربية. وتساهم العجلات الناتجة من خلط طلايق أنواع اللحم مع أبقار أنواع اللبن مساهمة هامة فى القطعان المستخدمة للرضاعة رغم أن هذه العجلات تم إنتاجها بصفة أساسية كناتج ثانوى من خلط أبقار اللبن مع طلايق اللحم لأجل تقليل صعوبات الولادة أو إنتاج عجول تتميز بنمو جيد وصفات ذبيحة جيدة عند وضعها فى برنامج تسمين بدرجة أكبر من إنتاج أمهات تربية فى

اتجاه إنتاج اللحم. وإن الاستخدام الواسع لطلايق مثل طلايق الهوليستين فى قطعان اللبن يؤدى إلى زيادة فى الحجم وتقليل فى تكوين الجسم فى اتجاه اللحم. وهذه العوامل تهدد بعدم توفر الإمداد التقليدى من الإناث الخليطة (لحم × لبن) المستخدمة للإحلال ومتوسطة الحجم وذات البناء الجسمانى الجيد. وهذا يحتمل أن يخلق فرص لبعض الأنواع أو فرصة لبعض المربين للتركيز فى تحقيق أهداف التربية المناسبة لأجل أن يتم خلط طلايق اللحم مع أبقار إنتاج اللبن الأكثر تخصصًا.

ثالثًا: الأنواع والخلطان التي تستخدم لإنتاج اللحم

Breeds and crosses used in beef production

أنه من الصعوبة كثيرًا تقدير المساهمة النسبية لأنواع الماشية المختلفة والخلطان بينها فى إنتاج اللحم بالمقارنة بإنتاج اللبن، وهذا بسبب مساهمة أنواع إنتاج اللبن والأنواع ثنائية الغرض فى إنتاج اللحم، كذلك الاستخدام الواسع للتزاوج بالخلط وكذلك - بوجه عام - النظم الفقيرة فى التسجيل ودراسة البيانات عند استعمال النوع فى إنتاج اللحم. وتساهم أنواع من ماشية اللبن فى توفير اللحوم سواء عن طريق الفائض من صغار الماشية وكذلك الأبقار المستبعدة لكبر سنها أو عدم صلاحيتها للتربية، وبطريقة غير مباشرة فى بعض البلاد من خلال مشاركة أنواع ماشية اللبن فى التكوين الوراثى للأبقار المستخدمة فى الرضاعة، كما أن تخصص الأنواع فى إنتاج اللبن تعنى تفوق أداء هذه الأنواع ينظر إليه أنه ليس فى صالح إنتاج اللحم.

ونتيجة للحراك الاقتصادى نحو التخصص فى إنتاج اللبن فى معظم البلاد ذات المناخ المعتدل فإن أكبر فرصة لتحسين إنتاج اللحم باستخدام أنواع ماشية اللبن تكون من خلال إجراء التزاوج بالخلط بين الفائض من الإناث مع أنواع اللحم المتخصصة. ويلاحظ من دراسة توزيع أعداد الإناث من الأنواع الأصيلة لمعظم أنواع اللحم المتخصصة فى بعض البلاد الأوروبية ذات الإنتاج العالى من لحوم الماشية مثل أنواع اللحم الفرنسية وخاصة أنواع الشارولييه والليموزين وكذلك الأنواع البريطانية وخاصة الهيرفورد والأنجس. وتعود أهمية الأنواع الفرنسية إلى معدلات النمو العالية أو الإنتاج

العالى من اللحوم الجيدة التكوين، بينما تعود أهمية الأنواع البريطانية إلى انخفاض حدوث مشاكل عند الولادة للأمهات، كما أن أنواع ماشية اللحم البريطانية التقليدية وخاصة الابردين انجس لها الشهرة فى الوقت الحالى بسبب الفوائد الملموسة فى خاصية التذوق لهذه اللحوم.

كما زاد استخدام أنواع اللحم الفرنسية المتخصصة كطلائق حيث توفر ذكور تربى وتسمن إلى عمر النضج للذبح بينما الأنواع البريطانية أهميتها فى قطعان التربية إما أن تربى بحالة نقية أو تربى لتكوين أمهات من سلالات خليطة. ولذلك النسبة الكبيرة من ماشية الحم التى يتم تربيتها فى فرنسا وإيطاليا تتكون من قطعان اللحم الأصيلة المتخصصة. ففى فرنسا الشارولييه والليموزين، وبلوند Blond d'Aquitaine ، salers هى أكثر الأنواع فى العدد بينما أنواع Piemontese ، Marchigiana ، Chianina أكثر شيوعًا فى إيطاليا.

رابعًا: الانتخاب داخل الأنواع ونظم الاختبار

Selection within breeds - systems of testing

تعتمد معظم برامج التحسين الوراثى لماشية اللحم على استخدام اختبار الأداء أو اختبار النسل، وكلاهما يعتمد على أداء تسجيل البيانات الذى يشتمل - وبصفة رئيسية - على تسجيل النسب pedigree ، والتطابق أو التماثل Identity وتاريخ الميلاد والجنس ذكر أم أنثى والأداء (أى أوزان الجسم) للحيوانات بالإضافة إلى أى رعاية ضرورية للمجموعات أو معاملات مطلوبة تؤثر على الأداء. وتُستخدم هذه السجلات فى مشروعات اختبار الأداء للتنبؤ عن الكفاءة الوراثية لنفس الحيوانات المسجلة بينما فى مشروعات اختبار النسل تستخدم السجلات عادة للتنبؤ بالقيم التربوية للطلايق، وفيما يلى المقومات الأساسية لهذين النوعين من الاختبار:

١- اختبار الأداء Performance testing

حيث أن كثير من الصفات ذات الأهمية فى ماشية اللحم يمكن أن تسجل على الجنسين (ذكور وإناث) قبل النضج الجنسى، وقد بدأ استخدام نظام تسجيل البيانات عن

الأداء واختبار الأداء منذ وقت مبكر فى مجال تربية ماشية اللحم. حيث بدأ فى الولايات المتحدة الأمريكية من سنة ١٩٤٠، ١٩٥٠ ثم بدأ بعد ذلك فى كثير من البلدان الأخرى المهمة بهذا المجال. وغالبًا تم تكوين هيئات تسجيل البيانات بصفة خاصة لكى تقوم فى وقت مبكر بمشروعات تسجيل الأداء.

وحاليًا تعتبر هذه المهمة مسئولية جمعيات الأنواع (كما يحدث فى الولايات المتحدة الأمريكية) وأقسام حكومية أو وكالات تحصل على إعانات حكومية (كما يحدث فى كثير من البلاد الأوروبية) أو وكالات خاصة إما تعمل بمفردها أو تتعاون مع بعضها. وفى بعض البلاد (وخاصة إذا كان حجم القطعان كبيرًا وموزعة فى أماكن جغرافية (كما فى الولايات المتحدة الأمريكية) حيث يقوم المربون بقياس الأداء ثم يرسل إلى وكالة التسجيل التابعة لهم. وفى بلاد أخرى مثل المملكة المتحدة وفرنسا وبعض البلاد الأوروبية الأخرى يتم تسجيل بعض أو كل القياسات ويجرى دراستها وتحليلها بواسطة خبراء من وكالات التسجيل.

وحدث تطور فى تسجيل الأداء واختبار النسب لماشية اللحم فى كثير من البلاد التى تربى ماشية اللحم وذات المناخ المعتدل، وقد بدأ تسجيل الأداء فى وقت مبكر منذ أكثر من ثلاثون عامًا، وفى هذا الوقت كانت الهيئة الرئيسية مسئولة فى انجلترا عن تسجيل البيانات، كما انضمت هذه الهيئة إلى وكالة اللحوم التى استمرت لتصبح الهيئة الرئيسية لتسجيل الأداء فى بريطانيا حتى ١٩٩٥ ثم تبنى هذا العمل جمعية جديدة يطلق عليها Signat وبمقارنة الوضع فى تربية ماشية اللحم مع تربية ماشية اللبن نجد نسبيًا النسبة منخفضة فى تسجيل الأداء لماشية اللحم. وهذا يعود جزئيًا بسبب الاختلاف الكبير بين القطعان التجارية وقطعان التربية فى ماشية اللحم بالمقارنة بماشية اللبن خاصة فى البلاد حيث التزاوج بالخلط أكثر انتشارًا. وهذا يعود جزئيًا إلى المجهود الإضافى الذى يدخل فى تسجيسل ماشية اللحم، وأيضًا يعود إلى قصر المسار المباشر الأقل لأجل تحقيق المكافأة: حيث أن تسجيل اللبن يساعد على تحسين العائد من اللبن مباشرة فى المزرعة التى يتم فيها التسجيل وبالعكس فإن معظم الفوائد الاقتصادية من تسجيل الأداء فى ماشية اللحم تأتى من خلال تحسين البيع لقطيع التربية. وفى الماضى أثر الانتشار القليل المقنع عن فوائد

التسجيل بين مربى ماشية الحم والمستهلكين على حجم وثبات هذه المكافئآت رغم وجود إدراك عن قيمة تسجيل الأداء فى كثير من البلاد. ومعظم مشروعات تسجيل الأداء تشتمل على تسجيل الأداد قبل الفطام لجميع الحيوانات فى المزرعة. وفى بعض البلاد يستمر تسجيل الأداء بعد الفطام فى بعض المزارع. وفى مزارع أخرى يتم إنشاء مركز لاختبار الأداء. وقد استخدم هذا المركز لماشية اللحم بشكل واسع فى بلاد كثيرة منذ سنة ١٩٥٠ وخاصة فى الولايات المتحدة الأمريكية وكندا وأوروبا، وهو يشتمل على تسليم بعض الحيوانات وخاصة الطلايق التى تعبر عن القيمة التربوية العالية للأداء العالى وتُنقل من مزارع التربية إلى المحطة الرئيسية حيث يتم مقارنة هذه الطلايق مع طلايق من قطعان أخرى فى ظل بيئة متشابهة.

وكان من الصعوبة - قبل معرفة طرق الـ BLUP عزل الكفاءة الوراثية الحقيقية من تأثيرات التغذية الجيدة والرعاية، وتم تصميم مركز الاختبار لتقليل هذه المشكلة. كذلك يمكن إيجاد مجموعات كبيرة من حيوانات معاصرة لأجل المقارنة مع مراعاة أن الأحجام الصغيرة لقطعان منسبة فى كثير من البلاد تحدد كثافة الانتخاب، كما أن مركز الاختبار يسمح أيضًا بالحصول على قياسات أكثر شمولًا وتعبيرًا عن الأداء.

وبالرغم من الفوائد الكبيرة لمركز الاختبار فإن الارتباطات بين أداء الطلايق فى مركز الاختبار والأداء التالى لنسلهم فى الغالب يكون أقل مما هو متوقع. وبمعنى آخر أن نتائج مركز الاختبار يمكن أن تكون أدلة فقيرة عن القيمة التربوية للطلوقة. وهذا فى الغالب يعود إلى تأثيرات البيئة قبل إجراء الاختبار، ويمكن أن نقلل من هذا التأثير بالقيام بالاختبار فى أعمار صغيرة، ووضع آمالًا كبيرة على الصفات التى تقاس فى وقت متأخر من فترة الاختبار (Anderson B. B. and others ١٩٨١)، وبسبب هذه التعقيدات تقلص مركز الاختبار لطلايق اللحم فى بعض البلاد.

والنتائج الحديثة من فرنسا توضح ارتباط معقول بين وزن الطلايق المختبرة فى محطات مركز الاختبار ووزن الجسم الحى لنسلهم حيث اتضح وجود معاملات ارتباط عالية بين أداء الطلوقة وأداء النسل بالنسبة لنمو الهيكل العظمى والعضلى، وأن النمو العضلى يتأثر قليلًا بالظروف البيئية للتربية بالمقارنة بوزن الجسم.

٢- اختبار النسل Progeny testing

عندما يكون الاهتمام مركز على اعتماد الانتخاب على سجلات أداء الحيوان نفسه ومع وجود تجميع لسجلات النسل من الطلايق التى استخدمت فى أداء القطعان المسجلة يمكن إجراء اختبار النسل فى المزرعة أو فى محطات مراكز الاختبار كما فى اختبار الأداء.

والاختبار التالى أمكن تنظيمه جيدًا باستخدام أنواع اللحم المتخصصة فى فرنسا حيث استخدمت أعداد كبيرة من الحيوانات الأصيلة وتم تسجيل أداؤها فى المزرعة عن الأوزان عند الولادة وفى عمر ١٢٠ يومًا، ٢١٠ يومًا، وأيضًا تم التسجيل للنمو العضلى والهيكلى عند الفطام (Bonnett J. N. et al. ١٩٩٤)، وتم تسجيل أحسن الطلايق فى المزرعة المباعة إلى محطات مراكز الاختبار بعد الفطام ثم تم إجراء الاختبار فى عمر ثمانية إلى ١٤ شهرًا، وتم اختبار ١٢٥ من طلايق لحم باختبار النسل وكان الاختبار لصفات النمو وصفات الذبيحة سنويًا فى فرنسا، وأنتخبت معظم هذه الطلايق على أساس أداءها فى محطات مركز الاختبار، وحوالى ٣٥ من هذه الطلايق توجه سنويًا لكى يتم اختبارها باختبار النسل لتحديد كفاءة أمومة الأبقار لبناتها فى محطات مركز اختبار النسل. وتبعًا للأسس العلمية السليمة لابد من إجراء اختبار النسل للطلايق لكى تؤهل لأجل انتشارها لأداء التلقيح الصناعى فى فرنسا، وتنتخب لهذا الغرض أقل من ٣٠٪ من الطلايق المختبرة.

وفى البلاد حيث تُستخدم طلايق اللحم على نطاق واسع فى تلقيح قطعان اللبن تساعد جمعيات الأنواع هيئات التلقيح الصناعى غالبًا على إجراء اختبارات النسل لطلايق اللحم فى قطعان اللبن ومثالًا لذلك برنامج اختبار النسل لطلايق ليموزين فى قطعان اللبن تم إنجازه عن طريق جمعية الليموزين البريطانية للماشية منذ عدة سنوات وحاليًا تدار بواسطة هيئة تجارية. وقد تم انتخاب الطلايق بواسطة جمعية signet بناء على سجلات الأداء فى المزرعة، واستخدمت عديد من مئات قطرات من السائل المنوى من الطلايق المختبرة بطريقة عشوائية فى مشاركة لقطعان اللبن، وقد تم تسجيل سهولة الولادة فى هذه القطعان، وتم تحويل ٣٥٪ من نسل كل طلوقة إلى التسمين النهائى لكى

يتم الحصول على سجلات للنمو وصفات الذبيحة. وتم تحليل النتائج وتم تسويق السائل المنوى من أحسن الطلايق إلى منتجى الحيوانات المنسبة والتجارية.

خامسًا: مشروعات مراكز زيادة التبويض ونقل الأجنة

MOET nucleus schemes

سبق أن ذكرنا الفوائد النظرية لقطعان مراكز رئيسية باستخدام زيادة التبويض ونقل الأجنة، وفوائد مشابهة يمكن التعبير عنها فى ماشية اللحم. وقد تم تسجيل هذه الفوائد بالنسبة لماشية اللحم بواسطة دكتور Roger lond ، Bill Hill سنة ١٩٧٥ عن حقيقة القيمة الهامة لاستخدام زيادة التبويض ونقل الأجنة (MOET) فى الإسراع من الاستجابة للانتخاب، وقد توصلوا إلى نتيجة هامة أن الاستجابة للانتخاب لصفة معدل النمو يمكن تضاعفها باستخدام أسلوب زيادة التبويض ونقل الأجنة حتى فى ظل المعدلات العالية لتربية الأقارب. وكما فى ماشية اللبن هذه التقديرات الأساسية عن فوائد زيادة التبويض ونقل الأجنة تعتبر الآن فى موقف قوى لاستخدامها. وقد أثبتت الدراسات الحديثة أن ٣٠٪ زيادة فى النجاح المحتمل بالمقارنة بالمشروع التقليدى وبنفس الحجم وبنفس معدل تربية الأقارب. وبينما يُستخدم أسلوب زيادة التبويض ونقل الأجنة بصورة واسعة فى ماشية اللحم سواء كوسائل لاستيراد أو تصدير المادة الوراثية وكذلك لإحداث تضاعف للأنواع الجديدة المستوردة أو أفراد ذات قيمة تربوية بمعدل أسرع بالمقارنة بما يمكن الحصول عليه باستخدام أسلوب التناسل الطبيعى.

وقد تم زيادة التبويض ونقل الأجنة بصفة عملية ضمن مشروع لماشية السمنتال فى ابردين Aberdeen وكان الهدف اختبار وتحسين (فى المجال الحقلى) بعض الأساليب التكنولوجية للتناسل التى يتم إجراؤها ضمن هذ المشروعات. ورغم استخدام الانتخاب بصورة عملية فى وقت قصير نسبيًا فقد حدثت استجابة جيدة فى دليل النمو وصفات الذبيحة. وقد أستخدم أسلوب زيادة التبويض ونقل الأجنة MOET على نطاق صغير فى مشروعات تربية تعاونية فى مجال الصناعة فى بريطانيا كما سبق توضيحه.

سادسًا : الصفات المسجلة Traits recorded

فى برامج تسجيل أداء المزرعة يحدث التركيز على قياس وزن جسم الحيوان الحى خلال فترات منتظمة (أو معدلات النمو خلال هذه الفترات) مع تسجيل درجات الفحص أيضًا scores عن طريق النظر عن تكوين العضلات وقياسات أو درجات عن ارتفاع الحيوان ونمو الهيكل العظمى، ومع تطور وسائل البحث واكتشاف جهاز الموجات الصوتية عالية التردد لعمل قطاعات أمكن فى سنة ١٩٧٠، ١٩٨٠ عمل قياسات عن عمق طبقات الدهن والعضلات أو المساحات التى تدخل فى مشروعات تسجيل البيانات فى المزرعة. وتُقاس هذه القياسات الدقيقة فوق العضلة العينية eye muscle على أحد الأضلاع الأخيرة أو فى مجال القطن Loin للحيوانات فى عمر حوالى سنة أو ٤٠٠ يومًا. وأخيرًا يعتبر - من الناحية النظرية - أن أحد فوائد الاختبار المركزى central testing أنه يسمح بتكرار وصحة إجراء القياسات. وعلى سبيل المثال يُعتبر من النادر القياس عمليًا الغذاء المأكول للحيوانات كلٍ على حدة فى المزرعة ولكن يعتبر من الإجراءات الاعتيادية قياسه فى محطات اختبار الأداء المركزي. كما أن اختبار النسل يسمح بالحصول على قياسات صحيحة للذبيحة.

ويعتبر وزن الجسم الحى ووزن الذبيحة وكذلك الوزن عند الميلاد ودرجات scores حالة الحيوان وصعوبة الولادة والغذاء المأكول وقياسات الموجات الصوتية عالية التردد وخصوبة البقرة من الصفات الرئيسية الواجب تسجيلها فى مشروعات تربية ماشية اللحم.

وبوجه عام إن صفات الطلوقة المستخدمة للحصول على نسل لإنتاج اللحم لها السيادة فى مشروعات تربية ماشية اللحم فى البلاد المهتمة بإنتاج ماشية اللحم. وزاد الاهتمام بالخصوبة وسهولة الولادة ووزن الجسم عند الولادة وفى عمر ٢٠٠ يومًا التى تُعتبر هامة بالنسبة للطلوقة المستخدمة وكذلك لسلالات الأمهات رغم أن طرق الفصل بين التأثيرات الوراثية المباشرة والتى تعود إلى الأم على هذه الصفات لم تكن واسعة الاستخدام. وقد زاد الاهتمام بالصفات الخاصة بالأم وخاصة فى البلاد التى تمثل ماشية

ماشية اللحم نسبة كبيرة فى إنتاج اللحم فى هذه البلاد مثل شمال أمريكا واستراليا ونيوزيلندا.

وإن التقييمات الوراثية عن حجم الصفن scrotal size (الذى يعتبر دليلًا على خصوبة الذكر وكذلك العمر عند النضج الجنسى) وخصوبة الأنثى (التى تقاس بالأيام من بداية فترة التلقيح حتى الولادة) زاد الاهتمام بهما فى الوقت الحاضر، كذلك التقييمات عن حجم الخصية للطلوقة والوزن التام للبقرة الناضجة زاد الاهتمام بها فى بعض الأنواع فى الولايات المتحدة الأمريكية.

وفى الجداول التالية موضح بها المتوسطات والانحرافات المعيارية وتقديرات المكافئآت الوراثية لمجموعة من الصفات التناسلية فى ماشية اللحم (Koots K. R and others ١٩٩٤) (جدول ٧-١).

الصفة	المتوسط	الانحراف المعيارى	متوسط المكافئ الوراثى ± الخطأ
العمر عند أول ولادة (المباشر) بالأيام	٦٨٢	٣٩	٠.٠٦ (٠.٠٢٠)
العمر عند أول ولادة (الأم) بالأيام	-	-	٠.١٩ (٠.٠٣٥)
معدل الإخصاب للأبقار (مباشر) ٪	٧٦	٤٧	٠.١٧ (٠.٠١٥)
معدل الإخصاب للعجلات (مباشر) ٪			
معدل الإخصاب للأبقار (الأم) ٪	-	-	٠.٠٥ (٠.٠١٠)
معدل الإخصاب للعجلات (الأم) ٪	-	-	٠.٠٢ (٠.٠١٩)
سهولة الولادة للأبقار مباشر ٪	٩٠.٦	١٥.٧	٠.٠ (٠.٠٠)
سهولة الولادة العجلات مباشر ٪	٩١.٢	٢٦.٧	٠.١ (٠.٠٠)
سهولة الولادة للأبقار (الأم) ٪	٩٨.٢	١٥.٣	٠.١٠ (٠.٠٠٢)
سهولة الولادة للعجلات (الأم) ٪	٩٠.٦	٣١.٧	٠.٠٩ (٠.٠٠٢)
مساحة الحوض (عمر ثابت) سم٢	٢٢١	٥٨	٠.٥٨ (٠.٠٥٨)
التفوق قبل الولادة (الأبقار) مباشرة ٪	٣.١	٢٠.٩	٠.١٠ (٠.٠٠١)

الصفة	المتوسط	الانحراف المعيارى	متوسط المكافئ الوراثى ± الخطأ
التفوق قبل الولادة (العجلات) مباشرة ٪	٩.٨	٣١.٧	٠.١٠ (٠.٠٠٣)
النفوق قبل الولادة (الأبقار) الأم ٪	٤.٢	٢٠.٣	٠.١١ (٠.٠٠١)
النفوق قبل الولادة (العجلات) الأم ٪	٦.٩	٤١.٣	٠.١١ (٠.٠٠١)
بعد الولادة ٪ عند الفطام	-	-	-
حجم الخصية فى عمر ثابت سم	٣٣.٩	٢.٧	٠.٤٨ (٠.٠١٩)

وهذا الجدول يوضح تقديرات المكافئات الوراثية للصفات التناسلية وموضحة لكل من العجلات والأبقار على حدة، وهذا بسبب أن الصفات ذات الاهتمام يُعتقد أنها تتأثر بعوامل وراثية مختلفة فى العجلات والأبقار، ويختلف التأثيرات لكل منهما أولهما معًا ولذلك تختلف المكافئآت الوراثية ويتضح أيضًا أن تقديرات المكافئآت الوراثية المباشرة والتى تعود إلى الأم والمكافئآت الوراثية المباشرة تعبر عن الصفة كما تم قياسها على الحيوانات المسجلة ومثالًا لذلك المكافئ الوراثى لصفة سهولة الولادة فهو مقياس يعبر عن التباين الوراثى لصفة سهولة الولادة الذى يعود إلى حجم وشكل العجلات نفسها. ويحدث التأثير المباشر للعجلات لطول فترة الحمل بالإضافة إلى أى عوامل أخرى تؤثر على سهولة الولادة، والعكس فإن المكافئ الوراثي الذى يعود إلى الأم maternal heritability لصفة سهولة الولادة هو مقياس عن التباين الوراثى بين الأبقار فى الصفات التى تؤثر على صفة سهولة الولادة مثل حجم الحوض وأبعاده وحالة جسم الأم، وتأثير طول فترة الحمل على سهولة ولادة الأم. ومن الأهمية إيجاد حد بين التأثير الوراثى المباشر والتأثير الذى يعود إلى الأم فى تقييم وانتخاب الحيوانات بسبب التضاد الذى يمكن أن يحدث بينهما ومثالًا لذلك فإن انتخاب ذكر طلوقة صغير الحجم يمكن أن يؤدى إلى سهولة عملية ولادة الأم، ولكن عندما تكون بنات الطلوقة فى حالة وضع يمكن أن تصعب عملية الولادة بسبب صغر الآباء تامة النمو وأيضًا صغر حجم صغار الماشية.

وجدول (٢-٧) يوضح كثير من الصفات التى تنتمى إلى صفة التناسل ولها

مكافئآت وراثية منخفضة رغم أهميتها الاقتصادية، ويوجد تباين واضح بينهم ويعتبر هذا حافزًا للتركيز على التحسين الوراثى.

جدول (٧-٢) متوسطات والانحرافات المعيارية ومتوسطات المكافئآت الوراثية الموزونة لعدد من صفات النمو لماشية اللحم (Koots K. R. and others ١٩٩٤)

الصفة	وحدة القياس	المتوسط	الانحراف المعيارى	المكافئ الوراثى ± (الخطأ)
وزن الجسم عند الميلاد (مباشر)	كجم	٣٥.١	٤.٣	٠.٣١ (٠.٠٠٣)
وزن الجسم عند الميلاد (يعود إلى الأم)	كجم	٣٤.٩	٤.٤	٠.١٤ (٠.٠٠٢)
الوزن عند الفطام (مباشر)	كجم	٢٠٣	٢٥	٠.٢٤ (٠.٠٠٢)
الوزن عند الفطام (يعود إلى الأم)	كجم	٢١٧	٢٩	٠.١٣ (٠.٠٠)
الوزن عند عمر سنة (مباشر)	كجم	٣٤٥	٣٨	٠.٣٣ (٠.٠٠٤)
الزيادة فى وزن الجسم بعد الفطام	كجم/ يوم	٠.٩٧٨	٠.١٣٤	٠.٣١ (٠.٠٠٤)
الزيادة فى وزن الجسم فى عمر سنة (مباشر)	كجم/ يوم	٠.٨٥٢	٠.٠٨٢	٠.٣٤ (٠.١٧)
المأكول من الأغذية	كجم DM/ يوم	٦.٤٨	٠.٦٢	٠.٣٤ (٠.٢٥)
معدل كفاءة تحويل الغذاء $\left(\frac{\text{الغذاء أو الطاقة}}{\text{الزيادة فى وزن الجسم}}\right)$	أو وحدة KgL من الطاقة/ كجم	٦.٠	٠.٦٦	٠.٣٢ (٠.٠٢٤)
وزن البقرة تامة النمو	كجم	٤٤٦	٠.٥٤	٠.٥٠ (٠.٠٢١)

والجدول السابق (٧-٢) يوضح متوسط تقديرات المكافئآت الوراثية لصفات النمو، ويتضح أن المكافئآت الوراثية المباشرة تميل إلى أن تكون قيمها عالية قليلًا بينما المكافئآت الوراثية التى تعود إلى الأم تميل إلى قليل من الانخفاض، وأيضًا تمثل قيم المكافئ الوراثى المباشر لأوزان الجسم إلى ارتفاع القيم قليلًا عند الميلاد وتنخفض عند الفطام وترتفع ثانية فى عمر سنة أو فى الأعمار المتأخرة.

وجدول (٧-٣) يوضح به المكافئآت الوراثية لعدد من مقاييس الذبيحة، وتميل هذه المكافئآت الوراثية إلى أن تكون أعلى من المكافئآت الوراثية لصفات النمو، ولكن لابد أن

تدعم إما بقياسات على الحيوان الحى بطريق غير مباشر لأجل إجراء الانتخاب مثل القياسات التى تجرى باستخدام جهاز الموجات الصوتية عالية التردد أو بطريق مباشر على النسل أو الأقارب الأخرى للأبقار المطلوب إجراء الانتخاب لها.

جدول (٧-٣) المتوسطات والانحرافات المعيارية ومتوسط تقديرات المكافئآت الوراثية الموزونة لمجموعة من صفات الذبيحة فى ماشية اللحم (Koots K. R. and others ١٩٩٤)

الصفة	وحدة القياس	المتوسط	الانحراف المعيارى	المكافئ الوراثى ± (الخطأ)
سمك الدهن على الظهر (فى عمر ثابت)	ملليمتر	١٠.٦	٢.٦	٠.٤٤ (٠.٠١٩)
وزن الذبيحة (فى عمر ثابت)	كجم	٣١٣	١٩	٠.٢٣ (٠.١١)
وزن الذبيحة فى نهاية التسمين	كجم	-	-	٠.٣٦ (٠.١١١)
نسبة التصافى ٪ (فى عمر ثابت)	٪	٦٠.١	١.٩	٠.٣٩ (٠.٠٢١)
	٪	٥٤.٨	٢٠.١	٠.٤٧ (٠.٢٤)
نسبة اللحم/ العظم	-	٤.٠٧ : ١	٠.٢٩	٠.٦٣ (٠.٠٤١)
نسبة اللحم ٪	٪	٦٢.٣	٢.٨	٠.٥٥ (٠.٠٢٨)
المرمرية (فى عمر ثابت)	درجة	٧.٣٦	٢.٥١	٠.٣٨ (٠.٠٣٤)
مساحة العضلة العينية (فى عمر ثابت)	سم٢	٦٨.٩	٧.٠	٠.٤٢ (٠.٠٢٣)
الطراوة Bratzler shear force	warner	٥.٤٨	١.٠	٠.٢٩ (٠.٠٣٨)

وقيد أمكن قياس متوسط تقديرات الارتباطات المظهرية والوراثية بين بعض الصفات التناسلية وصفات النمو وأجزاء الذبيحة ويتضح وجود ارتباطات غير مرغوبة بين عديد من الصفات التناسلية وصفات النمو التى تؤدى إلى تعقيد إجراء الانتخاب لكلا الصفات.

وبوجه عام يوجد ارتباطات قوية مظهرية ووراثية بين أوزان الجسم فى أعمار مختلفة، كما اتضح أنه كلما تقاربت الأعمار كلما أدى ذلك إلى قوة الارتباط، وهذا يعنى أن الانتخاب لأجل صفات النمو وحدها عادة تؤدى إلى استجابات غير مرغوبة فى وزن

الجسم عند الميلاد (أى أن زيادة وزن الجسم عند الولادة يؤدى - بوجه عام - إلى مزيد من صعوبة الولادة) وثقل وزن الأبقار فى تمام النمو. ويمكن أن يقل معدل الاستجابات غير المرغوبة عند الميلاد عن طريق انتخاب أفراد من الحيوانات لها قيمة تربوية متوقعة EBV's التى تبدأ من هذا الاتجاه (أى قيمة تربوية منخفضة لوزن الجسم عند الميلاد ولكن قيمة تربوية متوقعة عالية فى الأوزان الأخيرة) أو عن طريق أن يدخل وزن الجسم عند الميلاد والأوزان التالية فى دليل به قيم اقتصادية سالبة وموجبة على الترتيب. ويوجد محاولات مشابهة يمكن استخدامها لتقليل الاستجابات غير المرغوبة فى وزن البقرة التامة النمو رغم مزيد من الكفاءة نتيجة استخدام طلوقة إنتاج لحم متخصصة وأنواع من الأمهات أو الخلطان.

سابعًا: طرق ونتائج التقييم الوراثى

Methods and results of genetic evaluation

نظرة عامة: Overview

حتى بداية ١٩٧٠ استخدمت طرق تقييم وراثى بسيطة فى معظم البلاد. وهذه الطرق أدت إلى الحصول على سجلات معتدلة ومحققة للأداء Adjusted records ومقارنة المعاصرات contemporary comparison أو التنبؤ بالقيم التربوية predicted breeding values التى يمكن تعطينا مقارنة فى داخل القطيع (أو داخل اختبار مركزى لمجموعة من الحيوانات). ولكن فى سنة ١٩٧٠ بدء استخدام طرق «أحسن تنبؤ خطى غير متحيز» BLUP (Best linear unbiased prediction) للتقييم. وفوائد استخدام التقييم بالـ BLUP سبق ذكرها وهذه الطرق تؤدى إلى زيادة فى الدقة فى التنبؤ بالقيم التربوية بالمقارنة بالطرق الأخرى. كذلك باستخدام الـ BLUP يمكن إجراء مقارنة القيم التربوية بين القطعان وبين السنوات على أساس وجود ارتباطات وراثية بين القطعان وبين السنوات. ويعتبر هذا هامًا بصفة خاصة فى البلاد حيث أحجام القطعان المنسبة صغيرة وتكون بالتالى كثافات الانتخاب عادة منخفضة.

وقد استخدم نموذج الأب Sire model للتقييم باستخدام الـ BLUP لأجل قطعان ماشية اللحم خلال السنوات، واستخدم أولًا فى بداية سنة ١٩٧٠ فى الولايات المتحدة الأمريكية (Benyshek and Bertrand ١٩٩٥) ولكن استخدام الـ BLUP كان بطيئًا فى تقييم ماشية اللحم بالمقارنة بتقييم ماشية اللبن فى معظم البلاد الأخرى، ولكن التقدم فى كفاءة الحاسب الآلى وحساب متوسط الاستراجيات لهذه البلاد أدى إلى تغيير أسلوب التقييم فى هذه البلاد إلى التقييمات بالـ BLUP ، كما أمكن حاليًا استيعاب التقييمات باستخدام نموذج الحيوان Animal Model سريعًا بدرجة أكبر فى التقدم من خلال استخدام الطرق البسيطة فى البداية. وغالبًا أجريت هذه التقييمات الأولية بين القطعان والأجيال لأجل تقييم الطلايق مستقلة عن التقييمات داخل القطيع.

وفى السنوات الأخيرة - فى بعض البلاد - تم تحسين الطرق بدمج هذين الأسلوبين لأجل الاستفادة من تقييمات الطلايق القومية فى التقييمات داخل القطيع. كما أن التطبيق الواسع لتقييمات الـ BLUP باستخدام نموذج الحيوان Animal model وتعيين القيم التربوية PBV's لكل الحيوانات وليس للذكور فقط أدى إلى حل هذه المشكلة فى بعض البلاد، وبقيت التقييمات القومية ومعلومات الأداء داخل القطيع متحدة لتغطى فى بلاد أخرى لتعطى تنبئوات حديثة عن الكفاءة الوراثية بين التقييمات القومية.

وفى البداية كانت الطرق التى استخدمت لتقييم صفات اللحم فى أنواع ماشية اللبن والأنواع ثنائية الغرض أكثر تعقيدًا بالمقارنة بالطرق التي استخدمت على أنواع اللحم المتخصصة وذلك بسبب استخدام طرق أكثر تطورًا لتستخدم لتقييم صفات ماشية اللبن.

وفى سنة ١٩٨٩ اعتمدت معظم مشروعات تربية ماشية اللحم المتخصصة على طريقة مقارنة المعاصرات أو الأدلة الانتخابية ويتم حسابها فى داخل القطعان أو داخل الأداء أو اختبار النسل بينما استخدمت نسبة قليلة فقط طرق الـ BLUP فى مشروعات تربية ماشية اللحم المتخصصة.

ولكن أمكن بعد ذلك استخدام طرق الـ BLUP بشكل واسع فى أنواع ماشية اللحم المتخصصة وباستخدام موديلات أكثر تعقيدًا مثل (BLUP) multi- trait animal

model الواسعة الانتشار فى الوقت الحالى على أنواع ماشية اللحم المتخصصة فى انجلترا وفرنسا.

ونتيجة إجراء حصر عن طرق التقييم فى أنواع ماشية اللبن والأنواع ثنائية الغرض فى بعض هيئات الانتربول فى سنة ١٩٩٥ وأوضحت أن غالبية البلاد استخدمت تقييمات الـBLUP لأجل صفات اللحم فى أنواع ماشية اللبن والأنواع ثنائية الغرض، وحوالى نصف البلاد استخدمت Animal Model (BLUP) وأجريت فى عديد من البلاد تقييمات لعديد من الصفات لأجل صفات اللحم (Brandsma. J. and Banos, G. ١٩٩٦) وحدثت ثورة فى طرق التقييم الوراثى لأجل أنواع ماشية اللحم فى بريطانيا وكثير من البلاد، وحتى أواسط سنة ١٩٨٠ تم تعديل سجلات أداء ماشية اللحم لأجل العمر والظروف البيئية كتأثيرات ثابتة مثل العمر للأم والنتائج تم شرحها على أنها داخل القطيع أو داخل اختبار المقارنة بين المعاصرات. ومن منتصف ١٩٨٠ تم تعديل السجلات وتزويد المربون بصفات مسجلة معدلة للمقارنة بين المعاصرات، وكذلك تزويدهم بعديد من الصفات لتسجيلها وجمع هذه السجلات المعدلة فى دليل انتخاب، وبين السنوات ١٩٩١، ١٩٩٤ تم استخدام التقييمات باستخدام multi - trait Animal Model (BLUP) لمعظم الصفات فى جميع سجلات الأداء لأنواع اللحم فى بريطانيا.

١- الخطوات التى يشملها التقييم الوراثى:

وتشمل الخطوات التى تدخل فى التقييم الوراثى لماشية اللحم الموضوعات التالية:

١ - مقارنة وفحص سجلات الأداء عن طريق وكالة التسجيل، وانتقال هذه السجلات إلى الوكالة المسئولة عن التقييم الوراثى إذا كان مكان فحص سجلات الأداء فى مكان آخر (فى بعض البلاد مثل الولايات المتحدة الأمريكية التقييمات القومية لأنواع ماشية اللحم يتم إنجازها فى الجامعات، ويتم إنجازها فى معظم البلاد الأخرى عن طريق وكالة التسجيل نفسها أو بواسطة الوكالة الحكومية)، ويتم إجراء التقييمات عادة لكل نوع بصورة منفصلة وتشتمل تقييمات الـ BLUP القومية غالبًا على كمية كبيرة من بيانات أداء تاريخية وتتطلب أيضًا سجل نسب مثل سجلات الأداء. وهذه

الخطوة تتكرر فى كل وقت مع أداء التقييمات. وفى معظم البلاد التى تتبنى إنجاز التقييمات القومية يتم إجراؤها من مرة إلى ثلاث مرات كل سنة، وغالبًا تجرى بعد انتهاء أكثف مواسم التسجيل أو فى وقت المهرجانات أو مواسم البيع الرئيسية.

وتُجرى التقييمات داخل القطيع غالبًا عدة مرات فمثلًا التقييمات لـ BLUP القومية فى بريطانيا تشتمل على سجلات الأداء وذلك منذ سنة ١٩٧٠ وتطبق على معظم أنواع الماشية ويتم إنجاز السجلات التاريخية لأوزان الجسم عند الميلاد، ٢٠٠، ٤٠٠ يوم وزن جسم. ولكن أمكن زيادة عدد السجلات باستخدام قياس الموجات الصوتية عالية التردد لسمك الدهن وعمق العضلة وتُقدر درجات التقييم بالنظر للعضلة وسهولة الولادة.

٢- إذا لم تُستخدم طرق الـ BLUP يتم تعديل سجلات الأداء بالنسبة للتأثيرات البيئية مثل عمر الحيوان عند قياس الصفة أو عمر الأم، ولكن فى حالة استخدام طرق الـ BLUP يتم إجراء عمليات حسابية لسجلات الأداء قبل إجراء التعديل لبعض التأثيرات البيئية بهدف التقليل من الإجراءات الحسابية المطلوبة.

٣- إذا استخدمت الطرق التقليدية للتقييم فإن القيم التربوية يمكن أن نتنبأ بها من سجلات الأداء المعدلة للحيوانات فقط أو استخدام دليل الانتخاب selection index وذلك للجمع بين سجلات الأداء المعدلة للحيوانات مع سجلات الأداء للأقارب.

٤- إذا استخدمت طرق التقييم BLUP ففى هذه الحالة يتم حساب بعض التأثيرات البيئية وإيجاد القيم التربوية معًا فى وقت واحد، وإن حساب معظم التأثيرات البيئية فى نفس الوقت مثل حساب القيم التربوية المتنبأ بها يسمح بالفصل بين البيئة والكفاءة الوراثية بصورة فعالة ومؤثرة.

والنموذج الإحصائى المستخدم يُحدد أى تأثيرات بيئية لها تأثير، وبعض هذه التأثيرات يمكن تحديدها بوضوح والبعض الآخر تُحسب بوضع الحيوانات فى مجموعات معاصرة contemporary groups وأهمية وضع الحيوانات فى مجموعة

التى فيها جميع الحيوانات تعامل معاملة متشابهة وتتعرض لظروف مناخية متشابهة. وفى أغلب الأحيان يتعرض المربى لمأزق خاصة عندما تكون القطعان صغيرة الحجم وهل توضع الحيوانات فى مجموعات كبيرة حيث يمكن أن تقارن بدقة كبيرة أو توضع فى مجموعات صغيرة حيث تكون مع معاصرات لها فى صورة ملائمة.

٥- فى بعض الأحيان يوجد اختلافات واضحة بين القطعان فى مجال الأوزان أو فى قياسات أخرى ويطلق على هذا عدم التجانس فى التباين وهذا يمكن أن يحدث بسبب الاختلاف فى سياسات الرعاية والتغذية لمختلف القطعان، ولكن يمكن أن يكون أيضًا نتيجة المعاملة المميزة لبعض مجموعات من الحيوانات داخل القطيع. وإذا لم يتم إجراء التعديل للسجلات فإن الحيوانات فى معظم القطعان المتباينة سوف تحصل على أعلى القيم التربوية. ومن ناحية أخرى إذا السجلات تم تعديلها حيث أن كل القطعان لها نفس المستوى من الأداء (ولكن تختلف فى متوسط الأداء) فإن ذلك يؤدى إلى مخاطرة فى تدريج الحيوانات التى تكون متفوقة وراثيا.

٦- يجب تحديد التأثيرات البيئية المؤقتة والمستديمة لكى يتم حسابها ولأجل أن يتحقق الوضوح فى تقييمات الـ BLUP، وهذه التأثيرات البيئية تشمل غالبًا تأثير الشهر وموسم الولادة وهل تمت ولادة الحيوان نتيجة استخدام نقل الأجنة أو بطريقة أخرى، وهل تمت رضاعته وطريقة الرضاعة (طبيعية أم صناعية)، ونوعية الجنين مفرد أم توأم، وعمر ونوع الأم (خليطة أم أصيلة) والعمر عند إجراء القياسات. وعادة تتشابه رعاية الصغار بالنسبة للذكر والأنثى ولهذا السبب المجموعات المعاصرة يتم تكوينها على أساس الجنسين لأجل الصفات قبل الفطام ويعتبر تأثير الجنس (ذكر وأنثى) مستقل. وحيث أن الرعاية لصغار الماشية بعد الفطام تختلف عادة للجنسين لذلك فى تكوين مجموعات معاصرة عن طريق الجنس يؤدى إلى اختلاط التأثيرات الحقيقية للجنس مع اختلاف فى الأداء الذى حقيقة يعود إلى الرعاية المختلفة للطلايق والعجلات ولذلك تكوين المجموعات المعاصرة فى داخل الجنس بناء على صفات يتم تسجيلها بعد الفطام.

٧- مما سبق يتضح أن تقييمات الـ BLUP تم إنجازها، ويحدد النموذج الإحصائى المستخدم أى علاقات بين الحيوانات تم حسابها وأى الحيوانات تم تقدير القيمة التربوية لها ومثالًا لذلك باستخدام نموذج الحيوان individual Animal model (BLUP) يمكن تحديد العلاقات بين جميع الحيوانات وحسابها، وتقدير القيم التربوية لجميع الحيوانات، وحساب القيم التربوية التى تعود إلى الأم لأجل الصفات ذات المكونات الوراثية التى تعود إلى الأم مثل الوزن عند الميلاد والوزن عند الفطام (أى التأثيرات البيئية الدائمة التى تُحسب على أنها تأثيرات غير وراثية لأمهات معينة على أوزان صغار الماشية).

٨- فى بعض الحالات يتم تقييم الصفات كلٍ على حدة وخاصة عندما تكون مجموعة البيانات كبيرة جدًا بكل صفة، وفى حالات أخرى يمكن تقييم الصفات معًا وخاصة عندما تكون مجموعة البيانات صغيرة أو عندما أسلوب الحساب يسمح بتوفير بعض أو كل الصفات.

وتحتاج التقييمات لصفة واحدة single trait evaluations لحساب المكافئ الوراثى أو التباين الذى يعبر عن مجتمع الحيوانات المراد تقييمه. أما التقييمات لعدة صفات multi trait evaluations - فهى تتطلب تقديرات للمكافئآت الوراثية والارتباطات بين الصفات والتباينات والتباينات المشتركة. وبذلك نحتاج إلى حساب المقاييس المظهرية والوراثية المستخدمة فى نموذج الحيوان لعدد من الصفات، وتُحسب التقديرات منفصلة لكل نوع.

ومع توفر التقديرات الواقعية واستخدامها فى حساب المعايير الوراثية فإن التقييمات لعدة صفات multi - trait للصفات المرتبطة تكون أكثر دقة بالمقارنة بالتقييمات لصفة واحدة single - trait، وهذا بسبب أن القياسات على الصفات المرتبطة تساعد فى التنبؤ بالقيم التربوية حتى عندما يكون القياس متاحًا على الصفة موضع الاهتمام. ويمكن إضافة فائدة إلى نموذج BLUP لعدة صفات للحيوان أن التقييمات تسمح بالتنبؤ بالقيم التربوية أيضًا لبعض الصفات التى لا تقاس على جميع الحيوانات أو التى لا يمكن تسجيلها حتى وقت متأخر من عمر الحيوان.

ومع استخدام معلومات على درجة من الثقة عن الصفات المرتبطة ببعضها فإن ذلك لا يعتبر أفضل من قياس الصفة مباشرة على الحيوان ولكن هذا لا ينفى الحصول على فائدة من هذه المعلومات، ففى ماشية اللبن القيم التربوية للطلوقة لإنتاج اللبن يتم تقييمها على أساس سجلات لبن بناتة بينما فى ماشية اللحم لابد من الاستعانة بالأوزان عند الفطام لصغار الماشية كمقياس غير مباشر لإنتاج اللحم، كما أن القيم التربوية لأوزان الجسم يمكن أن تمدنا بمعلومات بطريق غير مباشر عن القيم التربوية لكمية اللبن. وبوجه عام يوجد ارتباط وراثى سالب بين كمية اللبن ومعدل النمو بعد الفطام فى ماشية اللحم حيث اتضح أن العائلات التى لها معدل نمو عالى فى نهايات منحنى النمو فى الغالب تعطى متوسط منخفض للكفاءة الوراثية فى كمية اللبن (وهذا التعميم أيضًا يعتبر صحيحًا للأنواع حيث بوجه عام أنواع اللبن عالية الإنتاج تعتبر فقيرة فى متوسط النمو والعكس صحيح). ورغم ذلك هذا التعميم لا يجوز تطبيقه على كل عائلة بل هو دليل معقول فى ظل غياب نوعية من المعلومات عن أوزان الجسم عند الفطام لعدد كبير من نسل الأجداد.

٩- ونتائج التقييمات يعبر عنها بالقيم التربوية المتنبأ بها (أو المحسوبة) (EBVs ، PBVs) وكذلك القدرة على التوريث المتنبأ بها (أو المحسوبة) (ETAs ، PTAs) أو اختلافات النسل المتوقعة (EPDs). وتُعبر القيم التربوية PBVs أو EBVs عن الكفاءة الوراثية بناء على تعبيرات الحيوان المُسجل نفسه بينما القدرة على التوريث PTAs ، ETAs أو EPDs جميعها تعبر عن الكفاءة الوراثية فى تعبيرات عن الأداء المتوقع للنسل (أو بمعنى آخر PTAs ، ETAs أو EPA لأى صفة الكفاءة الوراثية لها نصف القيم التربوية PBV أو EPA لنفس الصفة).

١٠- يُعبر عن القيمة التربوية المحسوبة EBVs وقيمة اختلافات النسل المتوقعة منسوبة إلى بعض من مجتمع من الحيوانات يطلق عليه الأساس The base، وفى معظم البلاد يُستخدم أساس ثابت أو بمعنى آخر القيمة التربوية المحسوبة EBVs أو اختلافات النسل المتوقعة EPDs يعبر عنها منسوبة إلى حيوانات من مجموعة من الحيوانات وُلدت فى سنة معينة وهذا الأساس يتم له تحديث من وقت لآخر ومثالًا لذلك

القيمة التربوية المحسوبة EBVs لجميع أنواع ماشية اللحم فى بريطانيا يُعبر عنها منسوبة إلى متوسط الأداء لصغار الماشية المولودة والمنتمية إلى النوع سنة ١٩٨٠، وبمعنى آخر أن الحيوانات التى لها قيمة تربوية محسوبة موجبة يعبر عنها وراثيًا أن لها أوزان عالية وزيادة عمق طبقات الدهن وارتفاع معدل تكوين العضلات بالمقارنة بالحيوانات التى ولدت فى سنة ١٩٨٠، وعلى العكس الحيوانات التى لها قيمة تربوية محسوبة سالبة تُعبر عن أنها وراثيا أوزان الجسم لها منخفضة وسمك الدهن ضعيف وكذلك انخفاض معدل تكوين العضلات بالمقارنة بالتى ولدت فى سنة ١٩٨٠. كما أن الحيوانات التى لها قيمة تربوية محسوبة قيمتها صفر تُعبر عن قيمة نتوقع أن تكون شبيهة بالكفاءة الوراثية فى الصفة موضع الدراسة منسوبة إلى القيم للحيوانات المولودة فى سنة ١٩٨٠.

وفى بعض البلاد القيمة التربوية المحسوبة EBV's أو اختلافات النسل المتوقعة EPDs يُعبر عنها منسوبة إلى أساس متحرك فمثلًا فى كندا EPDs يعبر عنها منسوبًا إلى متوسط الكفاءة الوراثية لصغار الماشية المولودة فى الثلاث سنوات الأخيرة. وفى فرنسا EBV's يعبر عنها منسوبة إلى الكفاءة الوراثية لصغار الماشية المولود فى الخمسة سنوات الأخيرة.

١١ - فى بعض البلاد القيمة التربوية المحسوبة EBV's أو اختلافات النسل المتوقعة EPDs لصفات معينة تتجمع فى أدلة indexes عن القيمة الاقتصادية العامة.

١٢ - الدقة (أو الواقعية التى هى مربع الدقة) يتم إيجادها لكل من القيم التربوية المحسوبة أو اختلافات النسل المتوقعة EPDs، ويتوقف مستوى الدقة على المكافئ الوراثى للصفة موضع الاهتمام وأيضًا على المعلومات عن الأداء المستخدمة فى التقييم، ويؤثر فى الدقة فى تقييمات نموذج الحيوان Animal Model (BLUP) سجلات الأداء من الحيوان نفسه، كما تشارك سجلات جميع أقاربه فى التقييم. وتتوقف الدقة فى التقييمات لعديد من الصفات عن القيمة التربوية المحسوبة لصفة معينة ليس فقط على كمية المعلومات المتاحة عن الصفة ولكن أيضًا عن الكمية

المتاحة عن الصفات المرتبطة. ويوجد ميل طبيعى لزيادة الدقة فى إيجاد القيمة التربوية المحسوبة EBV's كلما زاد عمر الحيوان. ولأجل أن يكون لدينا سجلات أداء للحيوان نفسه فإن قيمته التربوية المحسوبة يُفضل أن تعتمد بصفة أساسية على المعلومات عن آباءه وأجداده، ولذلك تكون الدقة لهذه القيمة التربوية نسبيًا منخفضة لأن الدقة سوف تزداد بصورة واضحة عندما يتوفر سجلات أداء للحيوان نفسه ومع أقاربه الملازمين له وتدخل هذه السجلات فى التقييم. كما تزداد الدقة وبصورة واضحة إذا أصبح متاحًا عددًا كبيرًا من سجلات النسل.

القيم التربوية عن طريق أحسن تنبؤ خطى غير متحيز BLUP أدخل فى حسابه قلة المعلومات المستخدمة لإيجاد القيمة التربوية EBV واقتراب هذه القيمة إلى متوسط مجتمع الحيوانات موضع الاهتمام، ورغم ذلك تظل الدقة مرشدًا مفيدًا لمعرفة احتمال تغير القيم التربوية المحسوبة للحيوان فى المستقبل. كما تعتبر القيم التربوية مفيدة بشكل خاص فى التمييز بين الحيوانات التى القيم التربوية لها تعتمد بصفة أساسية على سجلات الأجداد أو القياسات غير المباشرة وأيضًا على الحيوانات التى لها معلومات مسجلة مباشرة.

ثامنًا: تزامن برامج تربية ماشية اللحم Beef synchronization Programs

استراتيجيات برامج التربية لأجل رعاية العجلات هى جزء من المحافظة على حياة الحيوان لكى نحصل على برامج أداء إنتاجى التى تساعد على توفر اللحوم للمستهلك، وتعمل هذه البروتوكولات لتساعد على الحصول على عجلات أمكن تلقيحها فى وقت مبكر وتُعطى صغارًا لها أوزانًا عالية عند الفطام. وهذا يسمح ببيع لحوم متجانسة فى الصفات طبقًا لرغبات المستهلك. وقد اهتم خبراء تربية حيوانات اللحم بهذه البروتوكلات وأمكن تحقيق نتائج جيدة. ممثلا تنبت جامعة كنتوكى مشروع MGA Prernix (خلات melengestral) أدى إلى خلق عديد من النظم المعدلة التقليدية للتزامن. وهذه النظم تفرز وتقوى الكفاءة التناسلية، وتزيد العدد الكلى من العجلات التى يمكن أن تلقح خلال الأسبوعين الأوليين لموسم التربية، والهدف الرئيسى من مشروع MGA تم الموافقة عليه لأجل إخماد حالة الشبق وحث العجلات لأداء التغذية فى

مكان تواجدها، ولكن عديد من الجامعات درست استخدام برنامج MGA وارتباطه مع Prostaglandins مثل LUTALYSE لحل مشاكل العقم. وهذه البرامج أدّت نتائجها إلى تقليل مواسم الولادة والحصول على عجلات ثقيلة الوزن وصغار أكثر تجانسًا عند الفطام والتوسع فى إحماد الشبق لعجلات التربية. كذلك بالاتفاق مع الطبيب البيطرى لتحقيق هذه الاستراتيجية فى التربية أمكن زيادة كفاءة برامج التربية.

تأسد التحكم فى برامج التربية Breeding Programs: Take control of breeding

لابد أن يهتم منتجى لحوم العجول بالرعاية التناسلية أى تحديد حالة الشق، والتلقيح الصناعى (AI) وتحديد الحمل واستخدام البرامج التناسلية فى نجاح الحمل حيث يحدث الحمل للبقرة عندما تلقح وهى فى حالة شبق حقيقية، وتُظهر البقرة علامات الشبق وتثبت لعدد قليل من الساعات، ولذلك الاكتشاف الناجح لحالة الشبق يشمل الوقت الحقيقى لظهور الشبق ويشتمل أيضًا الملاحظة الدقيقة للعجلات عدة مرات خلال اليوم، وتستغرق كل ملاحظة من ١٥-٢٠ دقيقة، والإهمال فى ملاحظة الشبق يؤدى إلى ضعف الحمل لأن برنامج التربية لاستراتيجيات رعاية العجلات مصمم على أساس المساعدة فى معاملة مجموعة من العجلات لكى تدخل فى حالة شبق فى خلال فترة مركزه.

وإن معدل الإخصاب لعجلات ماشية اللحم يعتمد على التوقيت المناسب للتلقيح مع التبويض وأن التلقيح بعد ١٠-١٤ ساعة مع ثبات ظهور حالة الشبق هو أحسن طريقة لتأكيد ذلك، وبسبب الأهداف المرتبطة مع تحديد الشبق فإن برنامج التربية لاستراتيجيات أداء العجلات تصف عديد من طرق التزامن التى تتحكم فى مدة حياة الجسم الأصفر corpus luteum والبروجستيرون الذى تنتجه.

برنامج MGA : MGA Premix (melengestrol acetate)

قبل تنفيذ البرنامج تأكد من مراعاة النقاط التالية:

١- الماشية لابد أن تكون فى وضع يتيح لها الحصول على الحبوب أو عليقة إضافية فى المعلف.

٢- توفير مكان مناسب للحيوانات.

٣- جميع الحيوانات لابد أن تستهلك جيدًا خليط العليقة يوميًا.

٤- أن يكون جميع الحيوانات فى حالة جسم جيدة وصحيحة الجسم وتحصل على كفايتها من الأغذية.

٥- تعيين حالة الشبق بدقة مع استخدام وسائل تحديد الشبق بدقة مع توفر تسهيلات مادية.

برنامج MGA لإخماد الشبق وتزامن الشبق والتلقيح الطبيعى

١- عزل جميع الحيوانات لكى يتم تلقيحها فى مجموعة واحدة، والتأكد أن جميع الحيوانات كانت مستعدة للتلقيح لفترة كافية من الوقت.

٢- إمداد كل حيوان بالـ MGA بمعدل ٠.٥ ملليجرام لكل يوم لمدة ١٤ يومًا، العجلات يمكن أن تتغذى عليقة تحتوى MGA لمدة تصل إلى ٢١ يومًا.

٣- عرض العجلات على الثيران الخصبة مبكرًا بعد ١٥ - ١٨ يومًا بعد توقف إعطاء MGA ولا نسمح بدخول أكثر من ١٥-٢٠ من العجلات والتى بها تزامن لحالة الشبق لأجل التلقيح بطلوقة واحدة مع التأكد أن الطلايق بصحة جيدة واجتازت اختبار صلاحيتها للتربية.

برنامج MGA : LUTALYSE / DINOLYTIC لإخماد الشبق والتزامن

١- فصل جميع الحيوانات لكى يتم تلقيحها فى مجموعة تخضع لرعاية جيدة مع التأكد أن جميع الحيوانات فى فترة القابلية للتلقيح ولفترة كافية من الوقت.

٢- إمداد كل حيوان بـ MGA بمعدل ٠.٥ ملليجرام يوميًا لمدة ١٤ يومًا. ويمكن أن تنفذى العجلات على عليقة تحتوى MGA إلى مدة تصل إلى ٢١ يومًا.

٣- عدم تلقيح الحيوانات التى تُظهر الشبق لمدة لا تقل عن ١٧ يومًا بعد إزالة MGA.

٤- يتم حقن ٠.٥ ملى لتر من LUTALYSE™/DINOLYTIC™ فى العضل (IM) ١٧ يومًا بعد استبعاد MGA.

٥- ملاحظة علامة الشبق فى الأبقار لمدة سبعة أيام (معظمهم يكون فى حالة شبق بين ٢ - ٥ يومًا) بعد الحقن بمادة LUTALYSE™/DINOLYTIC™ ويتم التلقيح بالنسبة لحالات الشبق التى تم ملاحظتها.

٦- بعد ١٤ يومًا الحقنة الثانية من LUTALYSE™/DINOLYTIC™ يمكن أن يحقن بها أى حيوان لم يستجب للحقنة الأولى.

٧- ملاحظة الحيوانات لمدة ٧ أيام ومعظمهم سوف يكونوا فى حالة شبق بين ٢ - ٥ أيام ثم تلقح فى فترة الشبق التى تم ملاحظتها.

٨- إعادة تلقيح أى حيوانات تعود مة أخرى إلى حالة الشبق فى فترة ما بين ١٨ - ٢٣ يومًا بعد التلقيح.

تزامن الـEstrous باستخدام LUTALYSE™ / DINOLYTIC™

تتدخل كثير من العوامل فى نجاح الرعاية التناسلية، وتزداد الأهمية عندما يتم تنظيم أوقات التربية بمحلول العقم LUTALYSETM™ (dinoprost tromethamine)/ DINOLYTIC™ محلول العقم (dinoprost tromethamine). ويمكن زيادة معدل النجاح عن طريق التأكد من إجراء الخطوات التالية:

١- الماشية تكون جاهزة للتلقيح ويجب أن تكون فى حالة شبق وصحيحة الجسم.

٢- لابد أن تكون التغذية جيدة قبل وخلال موسم التناسل وذلك له أهمية كبيرة فى حدوث الإخصاب وفى بداية الشبق لأول مرة فى العجلات وكذلك فى الأبقار التى تعود إلى الشبق مرة أخرى بعد الولادة.

٣- يجب تحديد الشبق بدقة.

٤- يجب إجراء التلقيح بالمنى بدقة وتكون حيوية وكمية الحيوانات المنوية كافية لحدوث الإخصاب.

٥- كفاية العمالة للإمساك بالماشية بدون حدوث ضرر لها.

DINOLYTICV™/LUTALYSE™ وملاحظة الشبق

١- عزل الحيوانات لكى تلحق فى مجموعة تخضع لرعاية واحدة، والتأكد أن جميع الحيوانات فى فترة القابلية للتلقيح لفترة كافية من الوقت، وإعطاء الحقنة LUTALYSE™/DINOLYTIC™ . ويجب وضع الحيوانات فى مستوى تغذية جيد لتحقيق.

٢- ملاحظة الحيوانات لمدة ٢-٣ يومًا بعد الحقن بالنسبة لثبات الشبق وتلقح الأبقار باستخدام التلقيح الصناعى أو التلقيح الطبيعى، وإذا أستخدم التلقيح الطبيعى تستخدم طلوقة واحدة لكل ٢٠ من العجلات.

٣- العجلات التى لا تدخل فى الشبق لابد أن تُعطى حقنة ثانية من LUTALYSE™/DINOLYTIC™ ١٤ يومًا بعد الحقنة الأولى.

٤- ملاحظة الحيوانات لمدة ٢ - ٥ يومًا وتلقح عند اكتشاف الشبق.

٥- إعادة التلقيح لأى حيوان يعود مرة أخرى لحالة الشبق من ١٨ - ٢٣ يومًا بعد التلقيح.

التزامن فى التبويض Ovulation Synchronization

Cosynch Ovulation Synchronization

١- عزل الحيوانات لكى تلقح فى مجموعة تخضع لرعاية واحدة والتأكد أن جميع الحيوانات فى فترة القابلية للتلقيح Open Period لمدة كافية من الوقت.

٢- فى يـــوم واحـــد حقـــن العجـــلات بـــالهرمون المحفـــز للتناســـل GnRH (gonadotropin releasing hormone) الذى يؤدى إلى حدوث تزامن لنمـو الحويصلات Follicular wave.

٣- بعد سبعة أيام تحقن العجلات بمحلـــول التعقيم LUTALYSE™ (dinoprost) محلـــــول التعقـــــيم DINOLYTIC™ (tromethamine dinoprost) لكى يحدث إنحسار للجسم الأصفر corpus luteum.

٤- وبعد يومين الحقن بهرمون GnRH لبدء التبويض ويحدث التزاوج مـن الـساعة صفر حتى الساعة ٢٤ بعد ذلك.

obeikandl.com

الباب الثامن

انتاج اللحم من الماشية

obeikandl.com

obeikandl.com

الباب الثامن

انتاج اللحم من الماشية

الهدف الأساسى من تربية ماشية اللحم هو انتاج لحوم العجول ذات صفات غذائية وتكنولوجية ممتازة وانتاج جلود ثقيلة الوزن وصفاتها جيدة ولذلك توجه طرق التربية لأنواع ماشية اللحم والعمليات الإنتاجية لتحقيق هذا الهدف إلى الحصول على حيوانات ذات انتاج عالى من اللحم مع أقل تكلفة تغذية وتكلفة الوسائل المستخدمة لخدمة الحيوانات.

وإن تربية أنواع اللحم نمت بصورة واسعة فى شمال وجنوب أمريكا واستراليا، وبالنسبة لعدد رؤوس ماشية أنواع اللحم تشغل البرازيل والولايات المتحدة الأمريكية والأرجنتين والمكسيك واستراليا وكولومبيا وأوروجواى وكندا مكانًا متقدمًا، وحسب بيانات الـ FAO فى ١٦ بلدًا تعتبر تربية ماشية اللحم فرعًا هامًا في تربية الحيوانات ففى سنة ١٩٨٦ كان تعداد الماشية ٣٨٩.٤ مليون رأس أو بنسبة ٣٠.٦٪ من جملة تعداد رؤوس الماشية العالمي، وانتجت هذه البلاد ٢١.٨ مليون طن من لحوم العجول أو ٤٤.٨٪ من الانتاج العالمي، وتصافى اللحم للرأس الواحدة خلال ٣٥ سنة ارتفعت من ٣٥.٦٪ إلى ٥٦٪ وخلال السنوات الأخيرة زادت اعداد رؤوس الماشية فى الولايات المتحدة الأمريكية من ٨٠ مليون رأس إلى أكثر من ١٠٥ مليون رأس، وبصفة رئيسية انخفض تعداد ماشية اللبن بصورة كبيرة على حساب زيادة أعداد ماشية اللحم حيث زادت أعداد أبقار اللحم من ١٦.٧ مليون فى سنة ١٩٥٠ إلى ٣٥.٤ مليون سنة ١٩٨٥ بينما اعداد أبقار ماشية اللبن انخفضت خلال هذه الفترة من ٢٣.٩ مليون إلى ١٠.٨ مليون رأس. وفى البرازيل اعداد الماشية إنخفضت من ٥١.٣ مليون رأس إلى ٢٨.٩ مليون رأس، وفى كولومبيا من ١٣.٧ مليون رأس إلى ٢٣.٦ مليون رأس، وفى فينزويلا من ٥.٧ مليون إلى ١٢.٤ مليون رأس، وفى كندا رغم الزيادة العامة لاعداد الماشية بنسبة ٥٥٪ فإن تعداد رؤوس أبقار اللبن انخفضت بنسبة ٤١٪، وفى استراليا زاد التعداد العام للماشية بنسبة ٥٦٪ وانخفضت اعداد رؤوس أبقار اللبن بنسبة ٥٥٪ .

وإن انخفاض تعداد الماشية كان مصحوبًا بزيادة كبيرة فى أدرار الأبقار من اللبن، ونتيجة لذلك تم وضع خطة أساسية لأجل سرعة النهوض بتربية ماشية متخصصة في انتاج اللحم سريعة النمو لانتاج اللحم.

وفى بلاد أوروبية وروسيا الكمية الرئيسية من لحوم العجول مصدرها أنواع ماشية اللبن وأنواع الماشية ثنائية الغرض لبن – لحم، وفقط فى فرنسا وايطاليا وبريطانيا العظمى يتم انتاج اللحوم من أنواع ماشية متخصصة فى انتاج اللحم. ففى ايطاليا نسبة انواع ماشية اللحم ٢٤٪ من تعداد الماشية الكلى، وفى فرنسا النسبة ٢١٪ وفى انجلترا ٢٠٪ وفى روسيا الوزن النوعى لأنواع اللحم لا يزيد عن ٤٪ .

وفى السنوات الأخيرة بسبب ارتفاع انتاج اللبن فى بعض البلاد الأوروبية (المجر والمانيا واليونان والدنمرك وهولدنا وبلغاريا وبلاد أخرى) يزداد عدد رؤوس ماشية اللحم، ويتكون بالتدريج قطعان لحم متخصصة على أساس استخدام حيوانات من أحسن الأنواع العالمية، وخلطان تكونت من التزاوج بالخلط بين أنواع اللبن والأنواع ثنائية الغرض. وطبقا لبيانات منظمة الأغذية والزراعة العالمية كان الانتاج العالمى سنة ٢٠٠٧ من لحوم الماشية ٥٩٨٥٢ ألف طن تساهم أوروبا بكمية مقدارها ١١١٥٨ ألف طن أى بنسبة ١٨.٦٤٪ ، وتساهم الأمريكتين بكمية مقدارها ٢٨٣٦٦ ألف طن أ ى بنسبة ٤٧.٤٪ (الولايات المتحدة الأمريكية ١٢٠٤٤ ألف طن)، وتساهم آسيا بكمية ١٢٦٢٨ ألف طن أى بنسبة مقدارها ٢١.١٪، وبلاد الاوكيانوس ٢٨٧٩ ألف طن أى بنسبة ٤.٨٪، والبلاد الأفريقية ٤٨٢٢ ألف طن أى بنسبة ٨٪ .

ومع زيادة طلبات الشعوب للحوم وضرورة الحصول عليها بأقل تكلفة تغذية ووسائل رعاية أصبحت موضوعًا هامًا فى مجال التربية لماشية اللحم بهدف تكوين حيوانات ذات معدلات نمو عالية ومعادلات هامًا فى مجال التربية لماشية اللحم بهدف تكوين حيوانات ذات معدلات نمو عالية ومعدلات استفادة من الأغذية عالية أيضًا وخاصة مراعى الأغذية الخشنة والخضة والعليقة التى تعطى عائدًا جيدًا فى النمو،

ولذلك لابد أن تصل الحيوانات إلى وزن جسم عالى فى العمر المبكر (١٥-١٨ شهرًا) وتعطى لحم ذو صفات جيدة فى وجود نسبة دهن مثالية.

كما زاد بشكل ملحوظ الحاجة إلى حيوانات لديها خاصية ملائمة لحومها إلى الانتاج التطبيقى فى مجالات الصناعات الغذائية، وأن تتميز هذه الحيوانات ببناء جسمانى قوى ومتين وخاصة الأرجل والحوافر، وهدوء الجهاز العصبى ومقاومة ضغط الظروف البيئية المحيطة. ومن الصفات الهامة أيضا للنوع الاتجاهات داخل نوع ماشية اللحم مثل صفة ثقل الوزن والنمو الجيد للعضلات التى عند تسميتها ترسب نسبيًا كمية ليست كبيرة، وهذه الحيوانات تُغطى التكلفة العالية اقتصاديًا لانتاج اللحم.

أولاً: الخصائص الانتاجية والبيولوجية لأنواع ماشية اللحم:

يبلغ عدد الأنواع من ماشية اللحم عالية الإنتاج ٢٦ نوعًا من ٣٠٠ نوع، وبالنسبة لماشية الزيبو ١٠ أنواع من ١٢١ نوع، وأنواع الهجن من أنواع الماشية مع حيوان الزيبو ١٠ من ٣٩ نوعًا والجاموس نوع واحد من ٣٨ نوعًا، وعلاوة على ذلك يوجد أنواع ماشية ثنائية الغرض لحم – عمل، عمل – لحم: من الماشية ٢٧ نوعًا ، والزيبو ٨ أنواع والهجن نوع واحد والجاموس ١٠ أنواع، وفى أمريكا وأوروبا وروسيا يُوجد قطعان تربية بها أنواع لحم عالية الانتاج.

وتتميز الأنواع الحديثة من ماشية اللحم بمختلف صور الانتاج والخصائص البيولوجية (جدول ٢٠-١)، وهذه الاختلافات دائمًا استخدمها الإنسان لأجل تكوين اتجاهات جديدة وأنواع خاصة لأجل الحصول على خلطان وهجن تعطى انتاجًا عاليًا.

جدول (٨-١) الصفات الإنتاجية لأنواع ماشية اللحم (عن Petekhove & E.E. Grodhilina سنة ١٩٨٩)

الأنواع	تصافى الذبح (كجم)	تكوين العضلات *	سمك الدهن **	العظام ***	الخصوبة *	حجم الجسم ***	انتاج اللبن *	الاستفادة من العليقة *	الزيادة بعد العظام *
أبردين انجس	٤٤٠	١.٠-	٤.٦٨	L	١.٧٥	H	٣.٠-	٣.٣٣	٤.٠-
يراهما	٤٩١	٣.٠-	٢.٣٣	C-	٤.٢٥	C-	٣.٥٠	٣.٠-	٣.٧٥
شارولييه	٥٦١	١.٠-	١.٠-	C	٣.٥٠	K	٣.٢٥	١.٧٥	١.٠-
كاين	٦١٢	٣.٢٥	١.٠-	C+	٣.٠-	K	٤.٠-	١.٦٦	١.٠-
جالوى	٤٢٣	٢.٢٥	٣.٣٣	C-	٢.٠-	H+	٣.٢٥	٣.٣٣	٣.٧٥
هيروفورد	٤٧١	١.٥٠	٣.٦٦	C-	٢.٢٥	C	٤.٥٠	٣.٠-	٣.٠-
ليموزين	٥٠٥	١.٥٠	١.٣٣	C-	٢.٥٠	C+	٣.٠-	٢.٦٦	٢.٢٥
مين آنج	٥٦١	٢.٥٠	٢.٦٦	C+	٤.٥٠	K	١.٥٠	١.٦٦	٢.٠-
سانتجيرترودس	٥٠٧	٢.٥٠	٢.٠-	C+	٢.٢٥	C+	٣.٢٥	٢.٠-	٢.٢٥
سمنتال	٥٥٠	٢.٠-	٤.٦٦	C+	٣.٠-	K	١.٢٥	١.٣٣	١.٢٥
شورتهورن	٤٤٨	١.٠-	٣.٨٠	C-	٢.٢٥	C-	٢.٧٥	٣.٣٣	٣.٧٥
كازاك بيضاء الرأس	٤٧٠	٢.٠-	٤.٥٠	C	١.٥٠	C	٣.٥٠	٣.٠-	٣.٠-
كالميتس	٤٥٠	٣.٥٠		L		H+	٣.٠-	٢.٥٠	٣.٥٠

* ٥ درجات للتقييم أعلى درجة الرقم واحد.

** ٥ درجات للتقييم أعلى درجة الرقم خمسة.

*** L خفيفة، C متوسطة، H ليست ضخمة، K ضخمة.

وباستخدام الإمكانيات الإنتاجية والصفات البيولوجية لأنواع اللحم الراقية يمكن تقسيمها إلى ثلاثة مجموعات كبيرة:

١-مجموعة أنواع لحم أساسية ذات الأصل البريطانى وهى الهيرفورد والابردين انجس، الشورتهورن والجالوى، وفى روسيا ماشية كازاك بيضاء الرأس وكاليتس التى تتميز بالسرعة العالية فى التبكير فى النضج للتسمين وسرعة ترسيب الدهن فى جسم الحيوان ونسبيا وزن جسم معتدل.

٢- أنواع فرنسية – ايطالية مثل أنواع الشارولية ومن آنجى وليموزين وكاين وهذه الأنواع كبيرة الحجم ونسبيًا أنواع متأخرة النضج للتسمين، وتحتفظ الحيوانات طويلاً بكثافة النمو العالية، وتعطى لحم به كمية دهن ليست عالية، وتصل إلى أقصى وزن جسم إلى عمر ٢-٢.٥ سنة ، وتنتمى إلى هذه المجموعة أيضا النوع سمنتال ذو إتجاه إنتاج لحم.

٣- أنواع خليطة مع ماشية الزيبو وأنواع جديدة نحصل عليها من التزاوج بالخلط مع ما شبه الزيبو، وكذلك الأنواع البريطانية والفرنسية والايطالية مثل السانتاجيرترودس وبرانحاس وبيف ماستر وشاربورى وكانشين وأنواع أخرى، والحيوانات كبيرة الحجم ومتأقلمة جيدًا مع المناخ الحار وتقادم الأمراض الطفيلية parasite للدم.

وحدث تغير في النظرة عن أهمية وإمكانية التقدم فى انتاج اللحم باستخدام انواع اللبن والخلطان الناتجة من تجمع نوعين أو أكثر من أنواع الماشية وبصفة خاصة ماشية السمنتال والسويدية والفريزيان وبعض الأنواع الأخرى. واتضح أن هذه الأنواع فى ظروف التربية المكثفة والتسمين على أسس علمية يمكن أن تصل إلى وزن جسم عالى وتعطى ذبائح مكدسة باللحم مع صفات مرغوبة للحم. كما تضح أنها تُعتبر مادة وراثية ذات قيمة تربوية لآجل تحسين أنواع ماشية اللحم القديمة فى مجال الانتاج الهام والتطبيق التكنولوجى والعوامل الاقتصادية.

واعتمدت الأسس الجديدة فى تقييم النوع على النتائج المتجمعة من التجارب فى مجال الانتاج التى امكن الحصول عليها نتيجة إجراء التزاوج بالخلط بين أنواع ماشية اللبن مع

أنواع ماشية اللحم، وقد لاقت هذه المجهودات الحقيقية اهتمامًا بالنسبة لخاصية النمو المكثف لماشية اللحم من المستقبل.

ثانيًا: استخدام الصفات الأساسية والاضافية فى الانتخاب:

مع بذل مجهودات فى مجال تربية الحيوانات من الأهمية تسجيل النتائج وحساب كثير من التقديرات للحيوانات وبصفة خاصة يجب معرفة الأهمية الإنتاجية للصفة، والوضع الوراثى لمجتمع الحيوانات بالنسبة لصفات معينة، ويتم الارتباط بين الصفات والكمية والوصفية.

ولآجل الحصول على تقدم كبير فى استخدام الانتخاب يجب التركيز والاهتمام بالصفات الهامة، وفى نفس الوقت التحكم فى بعض الصفات الأخرى الهامة، ولذلك فى قطعان الحيوانات التجارية الأهمية الأساسية توجه إلى انتاج حيوانات عالية إنتاج اللحم لأجل الذبح، وعجلات تربية التى فى الأجيال التالية يزيد مستوى انتاجها بصورة أكبر. وفى قطعان التربية يتم تكوين قطعان انتاجية من حيوانات مرباه تربية داخلية مع تحسين الصفات التربوية وتوارثها للنسل.

وفيمايلى الصفات المطلوب انتخابها (جدول ٨-٢) والصفات التى تستخدم للحكم على الحيوان.

الصفات اللازمة للحكم على الحيوان	الصفات اللازمة لانتخاب الحيوان
أ-الذكور	أ-الذكور
وزن الجسم عند الميلاد	وزن الجسم عند الميلاد
سهولة ولادة الأناث	سهولة ولادة الأناث
أبعاد جسم الصغار عند الولادة	الزيادة اليومية في وزن الجسم
الزيادة اليومية في وزن جسم الصغار	وزن الجسم بعد الفطام من الأمهات فى عمر
وزن الجسم عند العظام في عمر (١٢-١٥)، ١٨ شهرًا	٣٦٥ يومًا أو ٤٥٦ يومًا
أبعاد الجسم فى عمر ٣٦٥ يومًا أو ٤٥٦ يومًا	التقرير الذى ورد فى سجل التحكيم

الصفات اللازمة للحكم على الحيوان	الصفات اللازمة لانتخاب الحيوان
(أرتفاع الغارب – طول الجسم وعرض الجسم)	صفات الحيوانات المثوية
التقرير الذى ورد فى سجل التحكيم	المحافظة على النسل
صفات الحيوانات المنوية	انتاج اللحم من النسل
استهلاك الغذاء لكل واحد كيلو جرام زيادة فى وزن الجسم	انتاج اللحم من النسل
انتاج اللحم من النسل	انتاج اللحم من النسل
نتائج التربية والحفاظ على النسل	انتاج اللحم من النسل
ب-العجلات	ب- العجلات
الوزن عند الميلاد	الوزن عند الميلاد
سهولة الولادة	سهولة أول ولادة
أبعاد الجسم عند الولادة	بيانات التحكيم ووزن الجسم
الزيادة اليومية في وزن الجسم	بيانات التحكيم ووزن الجسم
وزن الجسم فى عمر ١٥ ، ١٨ شهرًا	بيانات التحكيم ووزن الجسم
بيانات التحكيم للحيوانات	بيانات التحكيم ووزن الجسم
الخصوبة	بيانات التحكيم ووزن الجسم

وعند تقييم الحيوانات يجب الأخذ فى الاعتبار التغير الكبير فى بعض الصفات الانتاجية للحيوانات نتيجة لتأثير الظروف المحيطة وفى المقام الأول التغذية والرعاية وكذلك العوامل المناخية.

ومن تقييم الخليط من طلايق الشورتهون مع أبقار كالميتس إتضح أن الذكور لم تأخذ كفايتها من التغذية مما أدى إلى نقص فى وزن الجسم وكذلك انخفاض انتاج اللحم وصفاته وتوقف نمو الأنسجة العضلية والدهنية بدرجة كبيرة بالمقارنة بنمو العظام.

وفى حالة عدم كفاية التغذية يلاحظ أعاقة غير متساوية فى نمو بعض أجزاء الجسم التى تؤدى إلى انحراف اتجاه نوع الحيوانات ويقلل هذا من درجة التقييم، ومع استمرار عدم توفر التغذية يحدث تدهور لاتجاه النوع من ماشية اللحم وتنخفض إمكانية ظهور

حيوانات ذات قيمة تربوية عالية، وبذلك فى حالة ظروف التغذية المثالية والرعاية فقط يمكن تقييم حيوانات التربية تقييمًا صحيحًا وموضوعيًا وبالتالى تحديد أهميتها الانتاجية.

ثالثًا: المكافئ الوراثى والارتباط بين الصفات ذات القيمة الاقتصادية الهامة لماشية اللحم:

تعتمد قيم إنتاج اللحم للماشية على مجموعة معقدة من العوامل الوراثية، ولذلك فى حالة تنفيذ برنامج تربية لابد أن يراعى المتخصص الذى يقوم بعملية الانتخاب معرفة قيم المكافآت الوراثية لكل صفة. وفى جدول (١٠-٣) موضح بيانات عن المكافآت الوراثية لمختلف صفات ماشية اللحم. ويلاحظ من الجدول أن المكافئ الوراثي عن كل الصفات قيمته يتراوح فى مدى واسع، وكلما كان المكافئ الوراثي عاليًا كلما أمكن إجراء التحسين بالانتخاب بمعدل أسرع فمثلاً قيم صفات الذبح والتسمين التى يمكن أن تنسب إلى وزن الجسم فى عمر ١٥ ، ١٨ شهرًا، ومتوسط الزيادة اليومية فى وزن الجسم أو وزن الأجزاء ذات القيمة فى الذبيحة وكذلك مساحة العضلة العينية وصفات أخرى يمكن أن يتم تحسينها بالانتخاب.

ومع تنظيم الدراسة فى مجال تربية ماشية اللحم من الضرورى أيضا – بقدر الإمكان – عمل حساب الارتباطات التى توجد بين صفات معينة فى انتاج اللحم. وطبقًا لبيانات Cokh و Crark (١٩٥٥) على ماشية الهيرفورد، معامل الإرتباط بين وزن الجسم عن عند الميلاد والزيادة فى وزن الجسم عند الفطام يساوى ٠.٤٦ وبين وزن الجسم عند الميلاد ووزن الجسم فى تمام النمو فقط ٠.١٧، ويوجد ارتباط وراثي عالى بين سرعة نمو صغار الحيوانات والعليقة اللازمة لزيادة وزن الجسم. وقد ذكر جريجورى أنه عند إجراء الانتخاب بالنسبة لسرعة النمو يمكن أن نتوقع تغير فى فائدة استخدام العليقة بمقدار ٠.٨ تقريبا من حجم هذا التغير. وبالنسبة لصغار ماشية الهيرفورد اتضح وجود ارتباط عالى جدًا وموجب بين نوعية البناء الجسمانى عند الفطام مع صفات الذبح وقيمة هذا الارتباط ٠.٩٦ ومع نوعية الذبائح حوالى الواحد الصحيح. كما اتضح وجود ارتباط عكسى بين نوعية البناء الجسمانى عند الفطام مع وزن جسم الحيوانات فى عمر سنة (٠.٣٧-).

ومع الدراسات التى أجريت عن ارتباط بعض قيم إنتاج اللحم وصفات اللحم الصغار والماشية، ومع الآخذ في الاعتبار جنس الحيوان تعطى إمكانية عمل حساب صفة التغير المتوقع فى مستوى الانتاج وفى صفات منتجات الماشية (جدول ٨-٣) .

جدول (٨-٣) المكافئآت الوراثية لصفات ماشية اللحم

الصفات	المكافئ الوراثى h^2	مستوى المكافئ الوراثي
الفترة بين ولادتين	صفر – ٠.١٥	منخض
وزن الجسم عند الميلاد	٠.١١ – ٠.٥٣	من المنخفض إلى المتوسط
وزن الجسم عند الفطام	٠.١١ – ٠.٥٧	من المنخفض إلى المتوسط
وزن الجسم فى عمر ١٢-١٥ شهرًا	٠.٣٦ – ٠.٩٤	من المتوسط إلى العالى
وزن الجسم فى عمر ١٨ شهرًا	٠.٣٣ – ٠.٧٤	من المتوسط إلى العالى
زيادة وزن الجسم فى فترة الوعى	٠.٤٣	متوسط
زيادة وزن الجسم عند التسمين	٠.٣٩ – ٠.٩٧	من المتوسط إلى العالى
الوزن النهائى عند التسمين	٠.٤٨ – ٠.٩٤	من المتوسط إلى العالى
الاستفادة من العليقة مع زيادة فى وزن الجسم	٠.٢٢ – ٠.٤٨	من المنخفض إلى المتوسط
تصافى الذبح	٠.٢٥ – ٠.٧٣	من المنخفض إلى المتوسط
صفات الذبائح	٠.١٧ – ٠.٨٤	من المنخفض إلى المتوسط
مساحة العضلة العينية	٠.٥٠ – ٠.٧٢	عالى
الأجزاء الممتازة من الذبيحة	٠.٣٣ – ٠.٧٣	من المتوسط إلى العالى
طراوة اللحم	٠.٦٠ – ٠.٧١	العالى
مرمرية اللحم	٠.٦٢	العالى
كمية الدهن فى اللحم	٠.٧٦ – ٠.٨٩	العالى
لون اللحم	٠.٣١ – ٠.٤٩	متوسط

وهذه العلاقة وكذلك القيم البيولوجية لأنواع معينة يُفضل أخذها فى الاعتبار عند تنظيم العمل فى مجال التربية مع أنواع مختلفة، ومع دراسة الأسس العلمية لإستخدام التطبيقات التكنولوجية بكثافة لإنتاج اللحم والتى تعطينا أقصى استخدام للكفاءة الممكنة للحيوانات.

وحسب نتائج الدراسات التى أجراها باحثون أمريكيون إن معامل الإرتباط بين وزن الحيوان ووزن الأجزاء الممتازة من الذبيحة يساوى + ٠.٨ ، وبين متوسط الزيادة اليومية فى وزن الجسم واستهلاك العليقة لكل وحده من الزيادة فى وزن الجسم + ٠.٩، وبين وزن الجسم واستهلاك العليقة فى زيادة النمو ٠.٧١، وهذه الأرقام تدل على أن انتخاب الحيوانات بوزن جسم كبير وزيادة عالية في وزن الجسم سوف تصاحب بتصافى فى الأجزاء الممتازة من الذبيحة والاستفادة الكاملة نتيجة استخدام الأغذية فى تحسين نمو العجول التى تخضع لبرنامج تسمين.

وفى انتخاب ماشية اللحم يراعى بصورة كبيرة صفة سهولة وصعوبة عملية ولادة الأبقار لأن الولادات السهلة تؤدى إلى خفض معدل فقد العجلات فى الأيام الأولى من حياتها وارتفاع العائد الاقتصادى من تربية ماشية اللحم حيث أن الحصول على العجلات يُعتبر المصدر الأساسى لأبقار اللحم. وقد زادت مشاكل الولادة بصفة خاصة نتيجة ارتباطها بالاستخدام الواسع في تربية ماشية اللحم وفى استخدام التزاوج بالخلط بين الأنواع كبيرة الحجم مثل الشارولية ومن آنج وكاين والسمنتال وأنواع أخرى التى تعطى صغارًا وزنها كبير عند الولادة. ومن الأبحاث التى تم اجراءها يمكن تقييم هذه الصفة الهامة، وقد اثبتت الاختلافات الواضحة بين ولادات أنواع مختلفة من الماشية صعوبة الولادة، لجميع الأنواع ولكن درجات التعبير عنها متفاوتة جدًا، وكانت الولادات السهلة مميزة لأنواع ماشية الإبردين انجس (٩٣٪) والهيروفورد (٩٨٪)، وليموزين (٩٨٪). بينما كانت الولادات الصحبة لأنواع ماشية الشارولية (٥٤.٧٪) والسمنتال (٦١.٧٪)، وحدثت الولادة أحيانا مصاحبة لها عجلات وعجول نافقه. وقد حدثت الولادة نسبيًا سهلة رغم كبر وزن العجلات عند الولادة فى ماشية اللحم

((كابن))، وحدثت الولادة الصعبة بصورة نادرة لأبقار الليموزين بالمقارنة بأبقار أنواع الشارولية ومن آنج والسمنتال.

وحدثت أكبر مشاكل الولادات الصعبة فى أول ولادة، ويصل الفقد فى صغار الماشية بنسبة من ٢.٩ إلى ١٥٪ بسبب صعوبة الولادة، وبنسبة ١.٩ إلى ٧.٦٪ فى الولادة الثانية ومايليها.

وأجريت محاولات فى فرنسا لأجل تخفيض عدد الولادات الصعبة فى النوع شارولية وذلك بانتخاب الأبقار التى تتميز بارتفاع الخصائص التناسلية بدون حدوث تعقيدات عند الولادة، وانتخاب طلايق طبقًا للخصائص التناسلية ومستوى انتاج اللحم وصفات النسل، واستخدامات الطلايق التى تم تقيمها باختبار النسل فى التربية الداخلية والتزاوج بالخلط. وبناء على ذلك وباستخدام هذا البرنامج أمكن سنويا تقييم ما يقرب من ٢٥ ألف بقره من النوع شاروليه والنسل منها، وإن إدخال التقييم باختبار النسل فى برنامج التربية يسمح بتحديد الطلايق ذات القيمة التربوية العالية وفرصة استخدامها بشكل واسع ثم بالتالى تقليل نسبة حدوث الولادات الصعبة.

ويحدد تقييم حدوث الولادة باربعة درجات: درجة واحدة تعنى حدوث الولادة بسهولة وبدون الحاجة إلى مساعدة جانبيه وبدون حدوث متاعب للامهات أو الصغار المولودة حديثًا، درجتان تعنى ولادات تتطلب مساعده ولكن بدون صعوبات، ثلاث درجات تعنى ولادات صعبة جدًا وتتطلب تدخل مساعدة الطبيب البيطرى مع صعوبات الأم أو الطفل المولود أو الاثنين معًا، وأربع درجات تعنى ولادات صعبة جدًا مع استدعاء الطبيب البيطرى للمساعدة مع توفق نفوق الأم أو الوليد أو هما معًا.

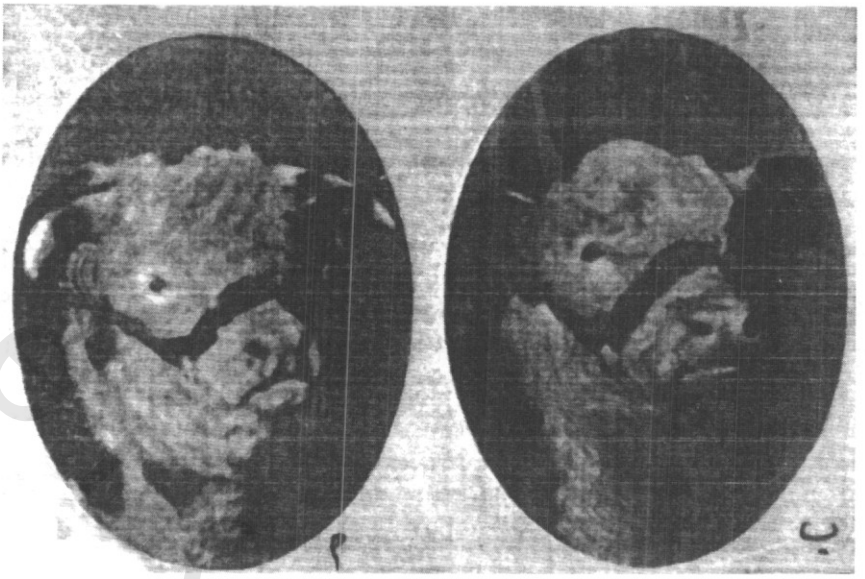
وقد اتضح من الدراسات فى هذا الموضوع أن العوامل الأساسية التى تؤثرت فى إتمام الولادة هى الآتى: أصل الأب ووزن الصغير عند الولادة وموسم الولادات ونظام رعاية الأبقار وشكل الحوض Pelvis .

ووزن الجسم للصغير عند الولادة له تأثير كبير على مرونة خروجه من الرحم إلى خارج الجسم ففى قطيع فى مزرعة تربية Comit وصل وزن الوليد إلى ٤٠ كجم وكان

تقييم خروجه ٢.٤٣ درجة، ووزن من ٤١ – ٤٥ كجم تقييمه ٢.٩٦ درجة، ووزن ٤٦ – ٥٠ كجم وأكثر تقييمه ٣ درجات. وهذه الدرجات تدل على احتمال وجود نسبة من الأبقار تلد صغارًا كبيرة الوزن ولكن بدون حدوث متاعب ولادة. ومثالاً لذلك ما تم ملاحظته فى أحد محطات التربية أن ستة من الأبقار التى لقحت بطلايق مختلفة من بين ٧١ بقرة وضعت ثلاثة ولادات وأكثر وكانت ولادتها دائمًا سهلة (وكان التقييم واحد درجة)، وفى أنواع أبقار الهيرفورد وابردين انجس مع زيادة وزن صغار الحيوانات عند الولادة أكثر من ٤٥: كجم عن متوسط الحجم للقطيع أدى ذلك إلى زيادة عدد الولادات الصعبة بنسبة ١ – ٣.٢٪ وانخفاض تصافى الصغار بنسبة ٠.٥٪، وزاد وزن صغار الحيوانات من النوع سانتا جيرترودس (نفقت فى أول يوم من حياتها) عن متوسط وزن النوع بمقدار ٤.٥ كجم (philex ١٩٧٤) .

رابعًا: عدم وجود القرون فى ماشية اللحم:

فى تربية ماشية اللحم فى الولايات المتحدة الأمريكية وكندا وانجلترا وبعض البلاد الأخرى تبذل مجهودات كبيرة فى تربية ماشية بدون قرون. وعلاوة على ماشية اللحم ابردين انجس امكن تكوين نوعين بدون قرون من ماشية اللهيبرفورد والشورتهورتن وأنواع جديدة لحيوانات لحم وبرانجاس وبيف ماستر وأنواع أخرى. وهذه الصفة لها أهمية مظهرية وانتاجية ففى حالة رعاية الأبقار شتاء بصورة طليقة والرغبة فى تسمين المجموعات من العجول فى مساحات وترعى فى المرعى يسهل نقل الحيوانات عديمة القرون على عربات النقل لعدم تناطحها مع بعضها. وصفة عدم وجود القرون صفة سائدة وراثيًا. ومع إجراء التزاوج بالخلط بين الماشية كازاك بيضاء الرأس عديمة القرن مع الأنواع ذات القرون – كقاعدة – نجد فى الجيل الأول كل الحيوانات ليس لها قرون، وأحيانا نجد أفراد قليلة يوجد أعلى الرأس أثر للقرن وفى الجيل الثانى عند تلقيح الخلطان عديمة القرون تلقيحًا ذاتيًا يُلاحظ أن ٧٥٪ منها عديمة القرون، ٢٥٪ منها لها قرون (شكل ٨-١).



شكل (٨-١) أ- يوجد قرون (PP) صفة وراثية متخية

ب- لا يوجد قرون (PP أو P_P) صفة وراثية سائدة

ولأجل تحقيق أهداف التربية وتكوين نوعية من الحيوانات أو سلالة عديمة القرون من الضرورى استخدام الحيوانات المتجانسة بالنسبة لصفة عدم وجود القرون.

خامسًا : تقييم البناء الوراثى لماشية اللحم :

في تربية ماشية اللحم يرتبط تأثير الانتخاب بدرجة كبيرة باختيار الحيوانات التى سوف تتزاوج مع بعضها، ويتم فى برنامج التربية إختبار أحسن الطلايق فى التلقيح لكى تلقح أحسن الأبقار ولذلك للحصول على طلايق مرغوبة لابد أن يشتمل برنامج التربية تنظيم عملية التلقيح فى قطعان مختلفة واستخدام التربية الداخلية لحيوانات التربية. وفى المرحلة الأولى تنتخب احسن الطلايق والأمهات، ويُختار من بينهم أزواج لأجل التلقيح فيما بينهما، وفى المرحلة التالية يتم دراسة الذكور التى نحصل عليها على أساس صفاتها الإنتاجية مثل كثافة النمو والعليقة المستهلكة لأجل زيادة وزن الجسم ووزن الجسم

والبناء الجسمانى) وفى المرحلة الثالثة تُنتخب الطلايق على أساس نتائج الصفات السابقة وكذلك التقييم باختبار النسل.

سادسًا : اختيار الطلايق عن طريق الخواص الانتاجية :

يعتبر اختيار الطلايق عن طريق الخواص الانتاجية، وتقييم الطلايق عن طريق صفات اللحم للنسل أحد العناصر الهامة فى برنامج التربية الذى يهدف إلى تحسين الحيوانات. ويُستخدم هذا النظام فى التقييم بنجاح فى تربية ماشية اللحم وأيضا فى ماشية اللبن فمثلاً فى الدنمرك تكونت ثلاثة محطات لإختبار الطلايق بناء على الخواص الإنتاجية اثنان منها تخصصت فى اختبار طلايق اللبن والأنواع ثنائية الغرض ومحطة واحدة لتكوين أنواع متخصصة فى انتاج اللحم. ويجرى بصورة واسعة اختبار للطلايق فى الولايات المتحدة الأمريكية وبريطانيا العظمى، وفى المانيا وكندا فى محطات التحكم وفى المزارع، وفى فرنسا والدنمرك يُجرى الاختبار فى محطات التحكم فقط.

والقواعد الأساسية النظرية والعملية تعمل على نشر هذه الطريقة سريعًا فى تقييم الصفات التربوية للطلايق، وتتطلب وجود ارتباط إيجابى عالى لسرعة النمو فى العمر الصغير للطلوقة نفسها ونسلها أى تميز الطلايق بسرعة النمو وتعطى نسلاً ذو زيادة يومية عالية فى وزن الجسم.

وإن تقييم الطلايق بناء على صفاتها الانتاجية الخاصة بها تسمح بالقيام بعملية إنتخاب أولية لطلايق التربية وعزل الطلايق لأجل التقييم التالى بإستخدام اختبار النسل، وإن تقييم الطلايق عن طريق صفاتها الخاصة بها تعطى إمكانية واسعة للوصول إلى كثافة عالية جدًا لإجراء الانتخاب والحصول على تقدم سريع باستخدام الانتخاب بمعدل ٢-٣ مرات فى انتاج اللحم بالمقارنة فقط بالتقييم باختبار النسل. وهذا يمكن اتمامه بفضل تقصير الفترة بين الأجيال وانخفاض التكلفة نتيجة إستخدام فترة قصيرة جدًا فى إجراء الاختبار والبيانات في الجدول التالى توضح هذا الموقف.

جـدول (٨-٤) النجاح فـى استخدام الانتخاب خلال جيل واحد فى ظل مستويات وراثية واحدة (h^2 = ٠.٤)

رؤوس حيوان وضعت للاختبار	ضرورة اختيار طلايق فى السنة	النجاح فى الانتخاب	
		عند الاختبار بالصفات الخاصة	التقييم بصفات النسل
١٠٠	٢	٠.٤٦	٠.١٧
	١٠	٠.٤٢	٠.١٤
٣٠٠	٢	٠.٦٢	٠.٢٦
	١٠	٠.٥٩	٠.٢١
١٠٠٠	٢	٠.٧٦	٠.٣٧
	١٠	٠.٧٤	٠.٣١

وتقييم صفات الطلايق التربوية والانتاجية التى تُجرى عـلى مـرحلتين تعطينـا أكـبر نتيجة للانتخاب، ويتم اختيار الطلايق باستخدام حجم الزيادة فى وزن الجسم واستهلاك العلايق لكل وحدة زيادة فى وزن الجسم، وكذلك يتم تقييم طلايق التربية لأنواع ماشـية اللحم على أساس الصفات الانتاجية الخاصة وهى: كثافة النمو، واستهلاك العليقة لكـل واحد كجم زيادة فى وزن الجسم خلال فترة بعد الـولادة، ووزن الجـسم إلى عمـر معـين وأيضًا تقييم البناء الجـسمانى ونوعيـة الحيـوان، ومجمـوع هـذه الـصفات معـبرًا عنهـا فى درجات رقمية يمكن أن تُعبر نسبيا عن كفاءة الطلايق الوراثية.

وإن اختبار الطلايق وتقييمها عن طريق اختبار النسل يتم بناء على الطـرق المـصدق عليها من الجهات البحثية لدراسة الصفات التالية:

١-كثافة النمو خلال فترة نمو الحيوان من ٨ إلى ١٥ شهرًا من عمرها.

٢- استهلاك العليقة لكل واحد كجم زيادة فى وزن الجسم من ٨ إلى ١٥ شهرًا.

٣- وزن الجسم فى عمر ١٥ شهرًا.

٤- تكوين اللحم على جسم الحيوانا فى عمر ١٥ شهرًا.

المطلوبات عند عمل اختبار الطلايق عن طريق اختبار النسل وتقييم الذكر عن طريق صفات النسل:

أ-الزيادة اليومية فى وزن الجسم من ٨ إلى ١٥ شهرًا كالآتى بالجرام:

٥ درجات : للزيادة فى وزن الجسم ١٠٠١ جم وأكثر

٤ درجات : للزيادة فى وزن الجسم من ٨٥١ إلى ١٠٠٠ جم.

٣ درجات : للزيادة فى وزن الجسم من ٧٠١ إلى ٨٥٠ جم.

٢ درجة: للزيادة فى وزن الجسم من أقل من ٧٠١ جم.

ب- وزن الجسم فى عمر ١٥ شهرًا تبعًا لمستوى class هذه الصفة:

٥ درجات: وزن الجسم فى المستوى الـ class القياسى الأعلى من ممتاز Elite - record .

٤ درجات: وزن الجسم فى المستوى الـ class القياسى الممتاز Elite .

٣- درجات : وزن الجسم فى المستوى الـ class درجة أولى

٢ درجات : وزن الجسم فى المستوى الـ class درجة ثانية.

جـ- استهلاك العليقة لكل واحد كجم زيادة فى وزن الجسم من عمر ٨ إلى ١٥ شهرًا

٥ درجات: استهلاك العليقة يصل إلى ٤.٢ معادل نشا.

٤ درجات: استهلاك العليقة يصل إلى ٣.٦ معادل نشا.

٣- درجات : استهلاك العليقة يصل إلى ٥.٤ معادل نشا.

٢ درجات : استهلاك العليقة يصل إلى ٦ معادل نشا.

د- التقييم لتكوين اللحم Form of meat على أساس الحد الأقصى ٦٠ درجة:

٥ درجات: تقييم تكوين اللحم لا يقل عن ٥٤ درجة .

obeikandi.com

٤ درجات: تقييم تكوين اللحم لا يقل عن ٤٨ درجة.

٣- درجات : تقييم تكوين اللحم لا يقل عن ٤٢ درجة.

٢ درجات : تقييم تكوين اللحم لا يقل عن ٣٦ درجة.

وتُستخدم البيانات الخاصة بتقييم النسل وتقييم طلايق معينة صغيرة السن (على أساس الزيادة اليومية فى وزن الجسم، واستهلاك العليقة ووزن الجسم وتكوين اللحم) لأجل إجراء التقييم الإجمالى لطلايق التربية المستخدمة فى التلقيح على أساس اختبار النسل والطلايق صغار السن.

ويتم تعيين الأدلة لكل طلوقه، ومجموعة الأبناء التى استخدمت فى تقييم الطلوقة على حده عن طريق وزن الجسم فى عمر ١٥ شهرًا، والزيادة اليومية فى وزن الجسم فى الفترة ما بين ٨ إلى ١٥ شهرًا، وكذلك على أساس إستهلاك العليقة لأجل زيادة وزن الجسم وكذلك تقييم معدل تكوين اللحم.

ولأجل هذا يتم حساب النسبة المئوية لنسبة القيم لكل حيوان تم تقييمه إلى متوسط صفات الطلايق وبذلك تتم عملية الاختبار فى نفس الوقت، وبجانب ذلك يتم حساب المتوسط الحسابى للدليل على أساس جميع الصفات، وبعد تحديد المستوى يُعطى الحيوان الحرف A عند تقييمه على أساس انتاجه الخاص، ويُعطى الحرف B عند تقييمه عن طريق اختبار النسل وفى حال استخدام اختبار النسل الخطوة الأولى هى تقييم الطلايق التى تستخدم فى تلقيح قطعان التربية في محطات التلقيح الصناعي. وتُستخدم فى القطعان التجارية طلايق تُستخدم لأول مرة وتم الحصول عليها من طلايق ممتازة Elite سبق أن تم إختبارها عن طريق انتاجها أو تم تقييمها عن طريق اختبار النسل وتُستخدم بصورة واسعة فى برنامج التلقيح.

والاحتياجات المطلقة لكل صفة من الصفات المذكورة فيمايلى والتى أظهرت تباين فى الأنواع وتباين تبعًا لكبرها فى الحجم ويتم تقييمها على أساس خمسة درجات:

١-بالنسبة لكثافة النمو لصغار الحيوانات ومع تربيتها وتسمينها بعد الفطام من ٨ إلى ١٥ شهرًا .

٢- بالنسبة لاستهلاك العليقة لكل واحد كيلو جرام زيادة فى وزن الجسم ومع تربية صغار الحيوانات وتسمينها بعد الفطام من عمر ٨ إلى ١٥ شهرًا .

٣- بالنسبة لوزن الجسم فى عمر ١٥ شهرًا.

٤- بالنسبة لتصافى الذبح للذبائح.

٥- بالنسبة للتقييم بالنظر عن درجة إمتلاء الذبيحة بالعضلات والطبقات الرفيعة من الدهن.

وفى التقييم الإجمالى للطلوقة بناء على اختبار النسل يشتمل على حالة خروج الجنين أثناء حدوث حالة الولادة للأبقار التى تم تلقيحها بالطلوقة.

ولأجل تقييم الطلوقة من نوع ماشية اللحم عن طرق اختبار النسل يُختار عشرة من أبناء الطلوقة على الأقل فى عمر ٨ شهور وتستجيب هذه الذكور لمتطلبات شروط التحكيم ولا يقل مستواها عن الدرجة الأولى فى التقييم.

وبالنسبة لوزن الجسم يتم حساب الزيادة فى وزن الجسم فى مرحلة التسمين، وتكلفة التغذية فى هذه المرحلة ، وتصافى الذبح وصفات الذبيحة التى تحدد القيمة الإجمالية للطلوقة بناء على صفات اللحم للنسل.

وعلى أساس تقييم النسل يتحدد مستوى Class الطلايق عن طريق اختبار النسل، ولأجل تحديد انتماء الطلوقة إلى المستوى المناسب يُستخدم النظام التالى من التقييم لأجل طلايق أنواع اللحم: المستوى الأعلى من ممتاز elite record من الدرجة ٤٥ – ٥٠، ممتاز elite من ٤٠ – ٤٥، درجة أولى من ٣١ – ٣٩، درجة ثانية من ٢٠ – ٣٠ درجة.

ونظام تقييم الطلايق لأنواع ماشية اللحم على أساس صفات لحم النسل يُعطى امكانية مقارنة القيمة التربوية للطلوقة بطريقة سريعة ومباشرة فى محطات التربية وأيضًا للنوع بوجه عام. ويتضح أيضًا الاستخدام الجيد لكل طلوقة ومدى الاستفادة من هذه الطلايق وهذا فى النهاية لابد أن يُسرع من العمل فى مجال تحسين النوع وتكوين حيوانات عالية القيمة التربوية والانتاجية وتحقيق القيم الاقتصادية فى داخل نوعيات types الطلايق والسلالات.

وإن استخدام نظم اختبار الطلايق عن طريق الصفات الإنتاجية الخاصة بها يسمح بتنظيم تربية حيوانات التربية فى مراحلها المختلفة بدقة عالية، كما تُحدد أهمية كل طلوقة عن طريق استخدام التباين فى التقييم .

واختلاف أنواع ماشية اللحم عن طريق الصفات الأساسية فى الانتاج بالاضافة إلى نتائج تقييم الطلايق عن طريق اختبار النسل فى محطات تربية الطلايق يتضح من الجدول التالى (جدول ٨-٥) .

جدول (٨-٥) مقارنة بين طلايق أنواع ماشية اللحم

الصفات	النوع كاليتس	الهيرفورد	شارولية
اختبار الطلايق عن طريق انتاجها الخاص بها	٢٩٥	٤٣٩	٢٠٨
وزن جسم الطلايق فى عمر ١٥ شهرًا (كجم)	٣٩٣	٤٤٥	٤٨٧
توزيع الطلايق على أساس وزن الجسم فى عمر ١٥ شهرًا:			
إلى ٤٥٠ كجم	٨٧.٧	٥٢.٨	-
من ٤٥٠ – ٥٠٠كجم	١٢.٣	٣٨.٣	٦٠.٠
من ٥٠١ – ٥٥٠كجم وأكثر	-	٨.٩	٤٠.٠
الزيادة اليومية فى وزن الجسم خلال ٢١٠ يومًا			
فترة الاختبار (جم):	٩٧٩	١٠٠٩	١١٣٣
توزيع الطلايق على أساس الزيادة اليومية فى وزن الجسم٪ :			
إلى ١٠٠٠ جم	٥٩.٣	٤٥.٣	٢٢.٧
من ١٠٠١ إلى ١٢٠٠ جم	٤٠.٧	٤٥.٨	٣٠.٠
من ١٢٠١ إلى ١٣٠٠ جم وأكثر	-	٨.٩	٤٧.٣
تقييم الطلايق عن طريق اختبار النسل (رؤوس الطلايق)	٢٩	٨	١٦
منهم الذى ينتمى إلى الذكور الممتازة			
عدد الرؤوس	١٢	٥	٥
٪	٣٤.٥	٦٢.٥	٣١.٥

سابعًا: الانتخاب والتزاوج بين الأفراد المنتخبة فى تربية ماشية اللحم:

الهدف من إجراء الانتخاب والتزاوج بين الأفراد المنتخبة فى تربية ماشية اللحم هو تكاثر الحيوانات التى تتميز بصفات انتاجية عالية وقادرة على نقل صفاتها الانتاجية والتربوية إلى النسل ، وإن استخدام هذه الصفات أو الخواص الممتازة فى الانتخاب والتزاوج بين الأفراد المنتخبة يؤدى إلى الحصول على تصافى لحم كبير لكل وحدة من العليقة المستخدمة وتحسين صفات اللحم. ويجب الأخذ فى الاعتبار عند إجراء انتخاب الحيوانات لأجل التربية الصفات الخاصة بهذه الحيوانات وانتاجيتها والقرابة بينها والعمر والحالة الصحية لها.

وتتوقف درجة التحسين الوراثى للحيوانات بدرجة كبيرة على قيمة الفارق الانتخابى أى انتاجية الحيوانات المنتخبة والتى تتفوق على متوسط القيمة الإنتاجية فى القطيع وخاصة الطلايق (فى ظل تساوى الظروف الأخرى).

ويجب أن يراعى فى انتخاب طلايق أنواع اللحم نمو الثلث الخلفى للجسم حيث اتضح أن الجزء الأوسط لطلايق الأنواع كالميتس وكازاك أبيض الرأس وماشية السانتا جيرترودس النمو ضعيف لخلف الحيوان وضعف تكوين الفخذ ولكن ينمو الصدر جيدًا.

ومع إجراء النظرة الخارجية لأجسام أنواع ماشية اللحم يمكن تقسيم الحيوانات إلى اتجاهين من حيث البناء الجسمانى الأول ضخامة الجسم والثانى قصر واكتناز الجسم ويوجد حيوانات وسط بينهما. ونوعية الحيوانات الضخمة متجانسة، والحيوانات على مدى النوع ذات مظهر يلفت النظر بالمقارنة بالحيوانات الصغيرة الحجم والمكتنزة. وتُولد صغار كبيرة الحجم من أبقار من النوعية كبيرة الحجم والتى تم تلقيحها بطلايق كبيرة الحجم، ويصبح وزن الجسم فى عمر الفطام كبير وقوى النمو ويستفيد الحيوان من غذاءه فى زيادة وزن الجسم ولذلك يتراوح وزن الجسم من ٥٦٠ كجم إلى ٦٥٢ فى عمر ١٨ شهرًا بينما متوسط وزن الجسم للأبقار المكتنزة ٥٠٤ كجم فى هذا العمر ويتراوح وزن الجسم من ٤٨١ إلى ٥٣٨ كجم. كما يوجد اختلاف فى وزن الجسم وارتفاع الغارب والأبعاد الأخرى فى الطلايق ذات النوعيات المختلفة فى البناء الجسمانى.

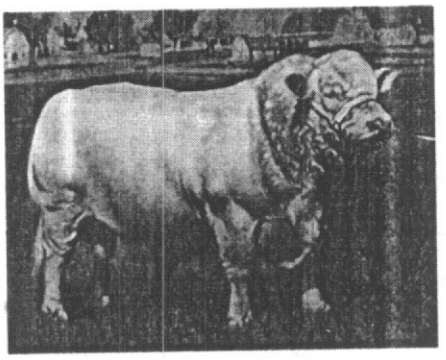
ثامنًا : تأثير تربية الأقارب :

فى برنامج التربية على أنواع ماشية اللحم لا ينصح باستخدام تربية الأقارب بدون برنامج محدد مما يؤدى إلى حدوث تدهور نتيجة استخدام تربية الأقارب. وحسب المشاهدات فى محطة تجارب فى كارولينا (USA) كان وزن الجسم لعجول الهيروفورد الناتجة من تربية أقارب (حيث معامل تربية الأقارب قيمته ٠.٢٥) فى عمر الفطام ١٧٤.١ كجم وفى عمر ٣٨٦ يومًا ٣٤٣.٣ كجم وباستخدام تربية الأباعد كان وزن الجسم فى العمرين السابقين ١٩٣.٢كجم، ٣٧٣.٢كجم، وتربية الأقارب للعجلات ١٦٤.٢ كجم، ٢٤٨.٥ كجم وفى حالة تربية الأباعد ١٧٦.٩كجم، ٢٥٨.٥كجم على الترتيب.

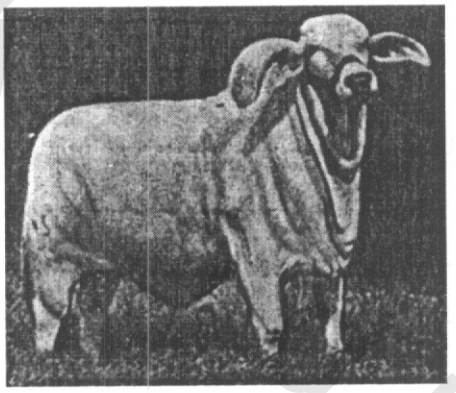
تاسعًا : قوة الهجين والتهجين بين الحيوانات :

يعتبر إستخدام التزاوج بالخلط بين الأنواع للحصول على الجيل الأول الهجين أحد الطرق التقدمية والمؤثرة فى زيادة إنتاج اللحوم وقد لاقت طريقة الخلط بين الأنواع للحصول على الجيل الأول الهجين انتشارًا واسعًا فى تربية ماشية اللحم فى القطعان التجارية والحصول على خلطان لأجل تسمينها وأيضا عندما يراد تكوين نوع واتجاه جديد لماشية اللحم.

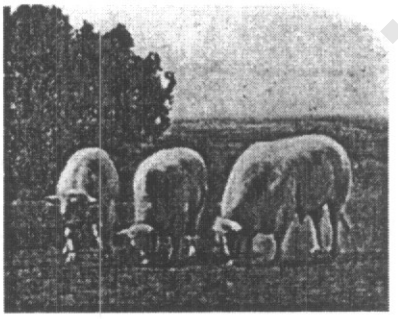
وقد استخدمت صغار الماشية بأعداد كبيرة فى التسمين فى الولايات المتحدة الأمريكية وانجلترا وفرنسا وتكونت الخلطان من نوعين وأكثر ثم الحصول عليها بالتزواج بالخلط بين أنواع الايردين انجس والهيرفورد والشورتهورن أو من التزواج بالخلط مع أنواع أخرى مثل الشارولية (شكل ٨-٢) والليموزين والسمنتال وأنواع لحم أخرى، كما استخدمت ماشية الزيبوالبراهما (شكل ٨-٣) مع أنواع لحم عالية الإنتاج وامكن تكوين انواع جديدة مثل برافورد وبرانجاس وبيف بليد وشاربيرى (شكل ٨-٤) وأنواع أخرى. وتتميز الهجن بجودة صفات اللحم وارتفاع تصافى اللحم عند الذبح، ويظهر التعبير الممتاز للصفات التناسلية والقدرة على الحياة فى هذه الهجن.



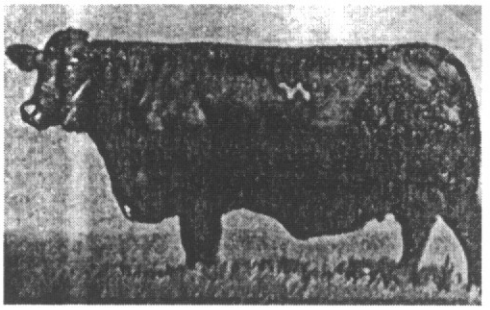
شكل (٨-١) طلوقة شارولیه خالية من العوامل الوراثية الضارة



شكل (٨-٢) بقرة براهما ذات بناء جسمى قوى



شكل (٨-٣) النوع تشاربيرى من خلط الماشية الأمريكية مع ماشيه البراهما والحيوان زو بناء جسمانى قوى



شكل (٨-٤) بقرة من نوع سانتا جيرترودس وزن الجسم ٧٢٢جم فى عمر ٣٨ شهرًا

وباستخدام الخلط بين الأنواع بين أنواع اللحم البريطانية اعطت الأبقار الخليطة من ٧ – ١٦٪ عدد أكبر من العجلات بالمقارنة باستخدام تربية الأقارب. كما أن القدرة على الحياة للعجلات زادت بنسبة ٥٪، وأمكن الحصول على نتائج ممتازة من خلط الأنواع البريطانية مع أنواع أخرى مثل الكازاك الأبيض الرأس (فى روسيا) وكاليتس وشارولية وليموزين وكابن وسانتا جيرترودس (شكل ٢٠-٥).

كما استخدم بنجاح الخلط بين ثلاثة أنواع بجانب استخدام الخلط بين نوعين وكذلك الخلط التبادلى rotational ، واستخدمت بشكل واسع طلايق أنواع اللحم لأجل التزواج بالخلط مع أبقار وأنواع اللبن وأنواع أبقار ثنائية الفرض. ومن نتائج التجارب العملية والانتاجية فى هذا المجال إتضح أن الطلايق الخليطة من تزاوج طلايق الشارولية تفوقت على المعاصرات لها من أنواع اللبن فى وزن الجسم بنسبة ١٠.٥٪ ووزن الذبيحة بنسبة ١٤.٨٪، وكان وزن الجسم للذكور الخليطة من طلايق السانتاجيرترودس عاليا بنسبة ١٦.٤٪ وتفوق وزن الذبيحة بنسبة ١٣.٦٪، وأمكن الحصول نتائج جيدة من خلط أبقار اللبن من طلايق أنواع كازاك بيضاء الرأس وكاين وليموزين وهيرفورد.

وتزداد أهمية تربية ماشية اللحم فى العالم وتزداد أيضا أعدادها ولهذا تبذل مجهودات علمية وعملية فى التوسع فى أعداد ماشية اللحم الموجودة وذلك باستخدام أحسن

العجلات الخليطة التى نحصل عليها من التزاوج بالخلط بين أنواع اللحم مع أنواع ماشية اللبن والأنواع ثنائية الفرض التى تعتبر مادة جيدة لأجل تكوين قطعان تجارية من ماشية اللحم وملائمة لأجل تكثيف تطبيق الوسائل التكنولوجية الحديثة فى الإنتاج والاستخدام الجيد للعلائق الخضراء والغضة والخشنة وصفات أخرى ذات قيمة إناجية.

عاشرًا: مقارنة لصفات اللحم لذكور الفريزيان الأصيلة خضعت لبرنامج تسمين والجيل الأول من تزاوج أبقار الفريزيان مع طلايق الهوليسيتين:

ذكر P.N. Prokhorenko & J. GT. Liginov (١٩٨٦) أنه لآجل إجراء دراسة مقارنة لصفات اللحم لذكور الفريزيان الأصيلة خضعت لبرنامج تسمين، والجيل الأول من تزاوج أبقار الفريزيان مع طلايق الهوليستين واجريت تجربة عن تسمين العجول فى ظروف مزرعة Complex على أساس التربية المكثفة، وكان عدد رؤوس الذكور فى برنامج التسمين عشرون ألف رأس لمدة سنة، والتجربة الأولى أجريت فى سنة ١٩٧٦ والثانية خلال سنة ١٩٧٩ وسنة ١٩٨٠، وطبقا لبرنامج استمرار الدورة الإنتاجية لتنمية وتسمين العجول لمدة ٣٩٢ يومًا. وتكون البرنامج من مرحلتين: فى المرحلة الأولى ولمدة ١١٥ يومًا فى مزرعة Complex وصل وزن الذكور إلى ١٣٠ – ١٤٠ كجم ثم انتقلت الحيوانات إلى حظيرة لتمضى بها الفترة الثانية ٢٧٧ يومًا ووصلت بعد انتهاء برنامج التسمين إلى وزن جسم من ٤٠٠ إلى ٤٢٠ كجم. وكان استهلاك العليقة لكل رأس خلال كل من فترة التنمية وفترة التسمين للتجربة الأولى ١٤٨٢ معادل نشا، ٢٨٠ كجم بروتين مهضوم. وفى التجربة الثانية ١٢٨٢ معادل نشا، ٢٦٠ كجم بروتين مهضوم، وكانت نوعية العليقة لتغذية الذكور فى مزرعة Complex الدريس وأغذية المركزات، وفى تكوين العلايق حدود أغذية المركزات نسبتها أعلى من ٣٥٪. وهذه التغذية تكفى لتحقيق زيادة يومية فى وزن الجسم فى مستوى ٩٥٠ – ١٠٥٠ جرام.

وفى التجربة الأولى لأجل تطبيق برنامج التسمين استخدم عشرون من ذكور الفريزيان الأصيلة وعشرون من الذكور الخليطة من الجيل الأول (½ هوليستين + ½

فريزيان) ابتداء من عمر ٢٧ – ٢٩ يومًا، وتم عزل العجول لأجل تطبيق برنامج التسمين فى عمر ٤٠٢ – ٤٠٤ يومًا. وفى التجربة الثانية تم تحديد ثلاثة مجموعات من العجول وتكونت كل مجموعة من عشرة ذكور فى كل منها ذكور فريزيان أصيلة وخلطان جيل أول وخلطان جيل ثاني.

وفى ظروف التربية المكثفة وتسمين الحيوانات جميع مجموعات التجربة اظهرت انتاجًا عاليًا حيث كان متوسط الزيادة اليومية فى وزن الجسم للذكور الخليطة من الفريزيان والهوليستين خلال جميع فترات التجربة ٩٨٥ جرام والذكور المعاصرة لها من الفريزيان ٩٧٨ جرام. وبذلك يكون الاختلاف فى وزن الجسم قليلاً وغير معنوى احصائيًا بين المجموعات عند انتهاء فترة التسمين.

وفى التجربة الثانية كانت أعلى قيم لوزن الجسم ومتوسط الزيادة اليومية للجيل الأول من طلايق الهوليستين عند انتهاء فترة التسمين. وبعد إجراء التصحيح لوزن جسم الذكور عند انتهاء فترة التسمين وحساب متوسط الزيادة اليومية فى وزن الجسم خلال فترة التنمية والتسمين ٤٠٣.٨ يومًا للفريزيان الأصيل ثم تعيين الاختلاف الوراثى q بين طلايق الفريزيان وطلايق الهوليستين وكذلك تأثير قوة الهجين (h) باستخدام هذه الصفات وهى وزن الجسم عند انتهاء فترة التسمين، ومتوسط الزيادة اليومية فى وزن الجسم وكانت القيم – ١٥.٤ كجم، ٣٤ جم على الترتيب. ولكن هذا الاختلاف كان غير معنويًا، وكان تأثير قوة الهجين لهاتين الصفتين السابقتين معنويًا ($P < 0.05$) وقيمته + ٢٩.٤كجم (٧.٦٪)، + ٧١جم (٨.٠٪) .

وكانت صفات الذبيحة لحيوانات مجموعات التجربة غير عالية، ففى التجربة الأولى كان وزن الذبيحة لعجول الفريزيان وعجول الجيل الأول متشابه من الناحية العملية وكان وزن الذبيحة ٢٢٧ كجم أو أعلى بالمقارنة بوزن الذبيحة لعجول اثنين من مجموعات أخرى بمقدار ١٢.٨ – ١٣.٩كجم. وكان تصافى الذبح (+ الذهن الداخلى) أقل بالمقارنة بالتجربة الأولى بمقدار ٠.٦ – ٢.١٪. ومن تحليل البيانات التى أمكن الحصول عليها يمكن ملاحظة أنه بالنسبة لذبائح عجول الفريزيان الأصيلة كانت ذرجة ترسيب الدهن أعلى بالمقارنة بعجول الجيل الأول والثانى الخليطة.

ومع تقطيع أجزاء الذبيحة لم يظهر اختلافًا واضحًا بين حيوانات التجربة الأولى والثانية بالنسبة لتكوين اللحم والعظام والأربطة، وتميزت الذبائح بصفة هامة هى دليل تكوين اللحم meat index حيث كان فى التجربة الأولى أعلى بالنسبة لعجول الفريزيان (٤.١٢) بينما كان فى التجربة الثانية أعلى بالنسبة لنسل عجول الهوليستين (٤.٠٣).

وبالنسبة لتصافى أحسن درجات اللحم (الممتازة ودرجة أولى) تفوقت العجول الخليطة على عجول الفريزيان فى التجربة الأولى بنسبة ١.٣٪، وفى التجربة الثانية بنسبة ٣.٨٪.

ومن التحليل الكيماوى لمكونات الذبيحة إتضح أن لحوم عجول الثلاثة تراكيب وراثية تميزت بإرتفاع القيمة الغذائية. وبالنسبة لإحتواء اللحم على الرطوبة. والدهن والرماد لم يتضح اختلافًا معنويًا بين مجموعات التجربة. وكانت السعرات الحرارية للحم عجول الفريزيان فى التجربة الأولى أعلى بنسبة ٣.٢٪ وفى التجربة الثانية بنسبة ٢ – ٣٪ بالمقارنة بالسعرات الحرارية للحم الجيل الأول الخليط. وكان محتوى البروتين فى لحم عجول التجربتين عالى نسبيًا (وتراوحت النسبة من ٢١.٦ إلى ٢١.٨٪) وتقريبا متساوية فى حيوانات التجربة الأولى وفى التجربة الثانية. ومعروف أن القيمة البيولوجية للمواد البروتينية تتوقف على نسبة الأحماض الأمينية الأساسية وغير الأساسية فيها. ومن المتفق عليه أنه لأجل تغذية الإنسان أحسن نسبة بين الأحماض الأمينية الأساسية والأحماض الأمينية غير الأساسية هى النسبة ١ : ١، وهذه النسبة من الأحماض الأمينية توجد فى بروتين لبن البقرة وبروتين بيض الدجاج. وقد ذكر E.E. Chercachenko and N. F. Rastovstiev (١٩٧١) على أساس دراسة تكوين الأحماض الأمينية فى لحوم العجول الأصيلة والخليطة نتيجة التزاوج بالخلط بين أبقار المراعى الحمراء مع طلايق من أنواع اللحم العالمية مثل الأنواع شارولية والهيروفورد والابردين انجس، وكذلك نتيجة التزاوج بالخلط بين أبقار كازاك بيضاء الرأس مع طلايق من النوعين شارولية وابردين أنجس حصلوا على خلاصة أن النوع لم يؤثر تأثيرًا واضحًا على تكوين الأحماض الأمينية فى لحوم العجول، وعلى العكس ففى دراسات أجريت على خلطان من تزاوج أبقار المراعى الحمراء مع طلايق شاروليه وهيرفورد اتضح أن الخلطان تفوقت بصورة واضحة

على الحيوانات الأصيلة من النوع المراعى الحمراء من حيث المجموع الكلى للأحماض الأمينية الأساسية فى بروتين اللحم، وكانت النسبة عالية من الأحماض الأمينية غير الأساسية فى لحوم حيوانات النوع المراعى الحمراء مثل حامض الاسبراجين والبرولين وجليسيسين والانين. وتفوقت العجول الخليطة من التزاوج بالخلط بين أبقار الفريزيان وطلايق الابردين انجس والهيرفورد على العجول المعاصرات لها من النوع الفريزيان من حيث احتواء اللحم على أحماض أمينية هامة مثل هستدين وميثايونين وفالين.

واتضح أيضا وجود اختلاف معنوى فى لحوم عجول السمنتال والعجول الخليطة من التزاوج بالخلط مع طلايق هوليستين الحمراء بالنسبة للأحماض الأمينية الأساسية مثل هستدين وميثابونين وفالين ولايسين وارجنين وقينايل الانين، ولكن كان مساويًا تقريبًا المجموع الكلى للأحماض الأمينية فى لحوم عجول التجربة وعجول المقارنة.

وقد ذكر P. N. Prokhorenko & J. G-Liginov (١٩٨٦) عن دراسة تكوين الأحماض الأمينية فى لحوم عجول الفريزيان الأصيلة وعجول الجيل الأول والجيل الثاني من التزاوج بالخلط بين أبقار الفريزيان وطلايق الهوليستين، واتضح زيادة قليلة فى بروتين اللحم فى لحم العجول الأصيلة بالمقارنة ببروتين لحوم العجول الخليطة من الجيل الأول والثانى حيث تفوق المجموع الكلى للأحماض الأمينية فى ١٠٠ جرام لحم جاف للعجول الأصيلة على لحوم نسل الجيل الأول من طلايق الهوليستين بمقدار ١.٨٦ جم والجيل الثاني بمقدار ٣.٩٩ جم، وأنه مع زيادة التراكيب الوراثية للنوع هوليستين لوحظ فى العجول الاتجاه إلى انخفاض محتوى اللحوم من الأحماض الأمينية الأساسية مثل الارجنين وفالين وايزوليوسين وليوسين.

ولذلك من البيانات السابقة يمكن ملاحظة أن التزاوج بالخلط بين أبقار الفريزيان مع طلايق الهوليستين لا يضعف من انتاج اللحم من حيث الصفات الكمية ولكن يحدث بعض الانخفاض فى صفاته.

١-تقييم التحسين الوراثي المحقق نتيجة تربية ماشية الفريزيان بحالة نقية والتزاوج بالخلط مع طلايق الهوليستين.

اجرى P. N. Prokhorenko & J. G-Liginov (١٩٨٦) دراسة فى مزرعتى

Linsovit و Complex عن التقييم الوراثى المحقق نتيجة استخدام تربية ماشية الفريزيان بحالة نقية والتزاوج بالخلط مع طلايق الهوليستين وكذلك للمقارنة مع نفس الأنواع والخلطان فى المزرعة المركزية حيث الأبقار مقيدة فى الحظيرة.

والقفزة الوراثية عند استخدام التربية الداخلية فى مزرعة اللبن Complex تم تقييمها خلال الفترة من ١٩٧٩ حتى ١٩٨١ عن الصفات الإنتاجية للبن الموسم الأول لعدد ٥٠٨ بنات من خمسة طلايق، وفى المزرعة المركزية خلال السنوات ١٩٧٢ – ١٩٨١ باستخدام ٧١٤ بنتًا من تسعة طلايق. وهنا يجب التذكرة أنه لأجل إجراء التربية الداخلية تم استخدام بصفة أساسية طلايق قيمتها الوراثية عالية، وكانت صفات انتاجية البنات أيضا عالية، ومعظم طلايق الفريزيان التى استخدمت فى مزرعة Linsovit كانت بنات طلايق فريزيان قيمتها التربوية عالية.

وكان متوسط التحسين السنوى في ظروف مزرعة اللبن Complex فى حالة إستخدام طلايق الفريزيان الأصيلة بالنسبة لأدرار اللبن + ١٥.٧ كجم لبن، وبالنسبة لنسبة الدهن فى اللبن + ٠.٠١٣٪، وبالنسبة لكمية الدهن فى اللبن + ٠.٩٨ كجم. وفى المزرعة المركزية فى ظل استخدام الوسائل التكنولوجية، والحيوانات مقيدة كانت هذه القيم عالية جدًا (جدول ٨-٦).

جدول (٨-٦) قيم التحسين الوراثى المحقق نتيجة التربية الداخلية والتزاوج بالخلط مع طلايق الهوليستين

المزارع	طرق التربية	سنوات التقييم	عدد رؤوس		المتوسط السنوى للتحسين الوراثى المحقق		
			الطلايق	بنات الطلايق	الأدرار كجم	نسبة الدهن٪	كمية الدن (كجم)
مزرعة اللبن	تربية داخلية	١٩٧٥ – ١٩٨١	٥	٥٠٨	+ ١٥.٧	+ ٠.٠١٣	+ ٠.٩٨
Complex	التزاوج بالخلط	١٩٧٥ – ١٩٨١		١٠٥	+ ٤.٦	- ٠.٠٣٦	+ ١.٧٤
المزرعة المركزية	تربية داخلية	١٩٧٢ – ١٩٨١	٩	٧١٤	+ ٣٦.٧	+ ٠.٠٢٢	+ ١.٤٠
	التزاوج بالخلط	١٩٧٢ – ١٩٨١		٨٩	+ ١٠٣	- ٠.٠٤	+ ٣.٦

ومع إجراء التزاوج بالخلط بين أبقار الفريزيان وطلايق الهوليستين فى كلٍ من مزرعة والمزرعة المركزية، وكان الاتجاه الوراثي بالنسبة لادرار اللبن وكمية دهن اللبن نسبيًا عاليًا، وكان المتوسط السنوى للتحسين الوراثى لادرار لنسل طلايق الهوليستين فى مزرعة اللبن Complex + ٤٦ كجم لبن وفى المزرعة المركزية ١٠٣ كجم، وكانت القيم بالنسبة لكمية الدهن + ١.٧٤ ، + ٣.٦ كجم على الترتيب، وكان معدل التحسين الوراثي عند إجراء التزاوج بالخلط بالمقارنة بالتربية داخل النوع أعلى بالنسبة لإنتاج اللبن فى مزراعة اللبن Complex بمقدار ٢.٩ مرة، وفى المزرعة المركزية والأبقار مقيدة زادت الكمية بمقدار ٢.٨ مرة، وبالنسبة لدهن ١.٨، وبالنسبة للدهن فى اللبن ٢.٦ مرة، وباستخدام التزاوج بالخلط كان الاتجاه الوراثى سلبيا – ٠.٠٣٦ – ٠.٠٤ الذى يؤكد مرة أخرى على ضرورة الدقة فى استخدام اختبار النسل نتيجة استخدام طلايق الهوليستين حتى لا تضعف تقديرات صفات اللبن.

وعلى هذا فإن البيانات السابقة توضح خلاصة أنه عن طريق التزاوج بالخلط مع طلايق الهوليستين يمكن زيادة سرعة تكوين قطعان عالية الإنتاج تستطيع أن توفر طلبات الصناعات التكنولوجية من اللبن.

٢-طرق الانتخاب فى حالة استخدام طلايق الهوليستين:

إحتل استخدام التزاوج بالخلط بين الأنواع فى تربية ماشية اللبن انتشارًا واسعًا منذ زمن بعيد ومع استخدام الطلايق فإن طرق الانتخاب ساهمت في تحسين ماشية السمنتال والفريزيان وغيرهما من الماشية العالمية التى تميزت بالانتاج العالمى من اللبن والقدرة الفائقة فى استغلال منتجاتها فى الصناعات التكنولوجية، وسوف يؤدى نجاح هذا العمل فى تأكيد تأثير التزاوج بالخلط مع أنواتع ماشية اللبن الأخرى المتخصصة وأيضا يؤكد على سلامة تنظيم الانتخاب فى حالة التزاوج بالخلط بين الأنواع.

ومنذ زمن بعيد فقد تم عمليًا انتخاب زوج الأباء اللذان يتصفان بأحسن الصفات من وجهة نظر القائم بالانتخاب فى تربية ماشية اللبن ولأجل الحصول على نسل مرغوب فيه دائمًا. وهذه الطريقة من الانتخاب رغبم استخدامها منذ زمن بعيد ولكنها تعطى

نتائج إيجابية، كما أن النسب الممتاز الذى يتصف به الحيوانات عالية الانتاج يزيد من ثقة القائم بعملية الانتخاب فى الحصول على نسل جيد الصفات من أباء ممتازة، ولكن النسب الجيد لا يستطيع تحديد النجاح الكامل حيث فى حالة اختلاف العوامل الوراثية للأباء ومع إجواء التزواج بينهما يمكن أن نحصل على اختلاف فى التراكيب الوراثية فى النسل، ويصبح تقسيم الحيوانات عن طريق السلف أو الأجداد أكثر ضرورة عندما يتوفر لدينا معلومات عن الأجداد المشهورة ليس فقط فى صفاتها الخاصة بها ولكن أيضا سجلات تقييمها باختبار صفات النسل، ويمكن فى هذه الحالة أن يحقق الانتخاب والتزاوج بين الحيوانات المنتخبة أهمية كبيرة فى توفير نسل متفوق من آباء منتخبة عند مقارنتها مع متوسط المجتمع من الحيوانات.

ويتوقف تأثير الانتخاب على دقة حساب القيمة التربوية للحيوانات والمكافئ الوراثى للصفة أو الصفات وكثافة الانتخاب وكذلك مدى الجيل لهذه الحيوانات. ومع الاستخدام الواسع للتلقيح الصناعى فى القطعان عندما نحصل على عشرات بل مئات وآلاف من النسل من طلوقة واحدة ممتازة، وبذلك يتم حساب القيمة التربوية بدون صعوبة كبيرة كما تزيد هذه الأعداد من ثقة القائم بإجراء الانتخاب فى حسن اختيار الطلوقة التى تستخدم فى التربية والتحسين فى الانتاج. ونظرًا لعدم امكانية الحصول على عدد كبير من النسل من الأبقار فإن اختبارها عن طريق اختبار النسل يصبح غير عملى وأقل تأثيرًا، ولذلك فى السنوات الأخيرة اتجه المربون والباحثون إلى اتجاه آخر وأمل كبير عن طريق الاكثار من الأجنة عن طريق زيادة معدل التبويض superovulation وزرع الأجنة Embryo transplantation ، وبذلك يمكن فقط مع نهاية تحقيق هذا الاتجاه التوسع فى تطبيق هذه الطرق التقدمية فى مجال الإنتاج الحيوانى. وبذلك يسهل تقييم الطلايق عن طريق اختبار النسل وهذا يتطلب التغيير الجذرى لطريقة الدخول فى المجال الواسع للانتخاب. ومازال فى البرامج الحالية للانتخاب أن ٧٠ – ٧٥٪ من التحسين الوراثى فى القطعان المراد تحسينها يتوقف على الانتخاب السليم للطلايق، ٢٥ – ٢٨٪ يتوقف على انتخاب الأمهات لكى يتم تلقيحها بهذه الطلايق، وفقط ٦٪ من نجاح الانتخاب يتوقف على انتخاب احسن الأبقار فى صورة أمهات للجيل التالى من الأبقار.

ولذلك فإن أساس المجهودات التى تبذل لتطبيق النظم الحديثة فى التربية عند إجراء التربية الداخلية وإجراء التزاوج بالخلط تعتمد على الحصول على طلايق تربية طبقا لخطة معينة، واستخدام تزاوج محدد يمكننا من إجراء التقييم على أساس الانتاج وصفات النسل بالإضافة إلى استخدام الانتخاب العميق لأحسن الطلايق والاناث التى تصلح لاستخدامها فى مجال واسع باستخدام التلقيح الصناعى.

وعند الرغبة فى استيراد طلايق لابد التأكد من الحصول على تقارير ومعلومات سليمة وكافية خاصة بالقيمة التربوية لهذه الطلايق، وكذلك الاهتمام بصفة أساسية عند إجراء الانتخاب عدم اللجوء إلى التنبؤ بالاختلاف بين الآباء من حيث إتجاه الانتاج والادرار من الأمهات وتصافى دهن اللبن فى موسم الحليب بل يجب أن يتم إجراء الانتخاب للطلايق بناء على الادرار الحقيقى ونسبة الدهن فى اللبن، وتقييم البنات من حيث نوعية الاتجاه، وأن تتميز أمهات هذه الطلايق بالانتاج العالى من اللبن وثبات منتحنى الحليب وأن تكون نسبة الدهن فى لبن أمهات الأمهات (جدات) وأمهات الطلايق الا تقل عن المستوى العالى فى نسبة الدهن أى ٣.٥ – ٣.٦٪ مثلا. كما أنه من المرغوب فيه أن تنتمى الأبقار إلى قطيع معروف بالانتاج العالى وتم تكوينه بالاستعانة بطلايق من سلالات مشهورة، ومجموعات منسوبة إلى طلايق وأمهات عالية الانتاج، وإذا لم تتوفر الطلايق الممتازة فلا مانع من استيراد جرعات من حيوانات منوبة مختبره من طلايق مشهورة.

ويُوجد ارتباط موجب وعالى القيمة بين انتاجية بنات الطلوقة وانتاجية بنات أب هذه الطلوقة أى الأخوات الغير أشقة لطلوقة معينة بالمقاومة بالارتباط بين انتاجية النسل وإنتاجية أمهات الطلوقة المراد اختيارها، ولذلك يعتبر التقييم على أساس الأخوات الغير أشقة طريقة أكثر ملائمة للتنبؤ حقيقة عن القيمة التربوية بالمقارنة بالتقييم على أساس الصفات الإنتاجية لأمهاتها، وهذا التقييم لابد أن ينظر إليه قبل كل شىء كخطوة أولية لإجراء الانتخاب بين التقييم عن طريق السلف أو الأجداد والتقييم عن طريق النسل.

وإن انتخاب الذكور صغيرة السن على أساس الصفات الأساسية التى تورث عن

طريق الأب تأثيره مضاعف بالمقارنة على أساس البيانات المتوفرة عن انتاج اللبن لامهات لعدد من السنوات.

وتلاقى اهتمامًا كبيرًا لدى المربين المجهدوات التى تبذل عن تأثير الانتخاب لطلايق انواع اللبن عن طريق الأخوات الغير أشقة ومن حساب التقييم للطلايق خلال عشرة سنوات من بداية استخدام الانتخاب كان التحسين الوراثى الكلى فى القطيع عند إجراء التقييم للطلايق عن طريق الأخوة الغير أشقة أكبر بمقدار أربعة مرات بالمقارنة بالتقييم عن طريق صفات النسل.

وقد ذكر P. N. Prokhorenko &. J. G. liginov (١٩٨٦) أن إجراء التزاوج بالخلط بين أنواع الأبقار المحلية مع طلايق الهوليستين يعتبر عملاً هامًا لتكوين قاعدة تربوية وخاصة فى حالة استخدام ماشية الهوليستين الأصيلة لنحصل على طلايق ذات قيمة تربوية عالية، ومن الضرورى توفر أمهات لهذه الطلايق والتى يتوفر فى المميزات التالية: لابد أن تتميز أمهات الطلايق بالانتاج العالى وثبات الانتاج خلال اثنين وأكثر من مواسم الادرار، وبذلك يرتفع مستوى الانتاج للأبقار المحلية من النوع الفريزيان بمقدار لا يقل عن ٥٠ – ٦٠٪ فى الادرار، وبنسبة ٠.٢ – ٠.٣٪ زيادة فى نسبة الدهن، وكذلك انتاجية المعاصرات من القطيع. كما يجب أن تكون ولادات هذه الأبقار منتظمة، والفترة بين ولادتين لا تقل عن ١٣ – ١٤ شهرًا، ولابد أن تكون هذه الأبقار أصيلة النوع وتكونت من طلايق قيمتها التربوية عالية، وأن يكون البناء الجسمانى والمظهرى جيد التكوين، والضرع شكل الطبق أو الحوض المستدير، وإن تكون المسافة من قاع الضرع إلى موضع التصاقه بالجسم لا تقل عن ٥٠ سم، ويكون دليل الربعين الأماميين من الضرع لا يقل عن ٤٠٪ من سطح الضرع كله، وأن تكون سرعة انزال اللبن أعلى من ١.٥ كجم لبن فى الدقيقة .

وطبقا لرأى كثير من العلماء أن أحد المقاييس أو المعايير الأساسية لانتخاب الطلايق لأغراض التربية هى تقديرهم بالاستعانة بسجلات النسب pedigree ولذلك يستخدم عاملان هامان لأجل التقييم الأولى للقيمة التربوية وهى: دليل النسب والدليل الوراثى، ويمكن التعبير عن هذين الدليلين بالآتى:

دليل النسب = $\frac{١}{٢}$ × الاختلاف المتوقع للأب) + (٠.٢٥ × الاختلاف المتوقع لأب الأم)

الدليل الوراثى = $\frac{١}{٢}$ × الاختلاف المتوقع للأب) + ($\frac{١}{٢}$ × دليل الصفات المميزة للبقرة بالنسبة للأم)

ومن الموضوعات المهمة فى استخدام النسل من طلايق الهوليستين هى العلاقة الهامة والدقيقة بالنسبة إلى عدد الصفات التى يجرى عليها الانتخاب، ومعروف أن إجراء الانتخاب المكثف لصفتين أو أكثر دائمًا يكون أقل تأثيرًا بالمقارنة بالانتخاب لصفة واحدة، وإن إجراء الانتخاب لعدة صفات فى وقت واحد – بطبيعة الحال. يؤدى إلى انخفاض المتوقع من صفات معينة، كما يجب الأخذ فى الاعتبار أن الهدف الأساسى من استخدام طلايق الهوليستين هو لأجل تحسين نوعية النسل فى اتجاه انتاج اللبن وتصافى نسبة الدهن خلال موسم الإدرار ومن تجارب الانتخاب فى الولايات المتحدة الأمريكية وكندا أن انتخاب الحيوانات يهدف إلى استخدام الإدرار ونسبة الدهن فى اللبن مع مراعاة الارتباط السلبى بين كمية الادرار ونسبة الدهن ونسبة البروتين فى اللبن فى عملية الانتخاب، وأنه يُوجد صفات ترتبط إيجابيًا مع انتاج اللبن مثل وزن الجسم وسرعة انزال اللبن، وارتفاع الغارب وصفات أخرى، كذلك مراعاة الصفات الهامة التى تتميز بانخفاض المكافئ الوراثى لها مثل صفة مقاومة الاصابة بالتهاب الضرع واستمرارية الانتاج طول حياة البقرة وسهولة الولادة، وضرورة تحسين هذه الصفات بتوفير الظروف الغذائية المثالية والرعاية السليمة للحيوانات.

وعند إجراء الانتخاب للأبقار عالية الانتاج يراعى تعيين دليل تجانس نمو الضرع ويُنصح أن لا يقل تقييم الضرع عن ٤٠٪. كما يراعى فى الانتخاب الفردى لكل بقرة أن يتم على أساس الصفات المظهرية والوظيفية للحجم المطلق للضرع وأيضًا مدى إتصاله بحسم البقرة بالنسبة لوضعه وحجم الحلمات ومساحة قاع الضرع والنمو العام للأنسجة الغدية. كما يراعى إعطاء أهمية لنوعية واتجاه انتاج ابقار اللبن فى حالة الحكم عن طريق النظر.

ولكى يتم الحصول على طلوقة ذات قيمة تربوية عالية يُجرى الانتخاب العميق بين الطلايق واختبارها فى تلقيح الأبقار عدد مرات لا يقل عن أربعة مرات وملاحظة أداء الطلوقة أثناء التلقيح واستجابتها لهذه العملية وسرعة انزال المنى وصفاته. كما يراعى الاهتمام بصفة خاصة عند إجراء الانتخاب للأناث فى مزارع التربية بتوارث صفات القطيع الهامة المميزة للعائلات التى تنتمى إليها البقرة، وكذلك إحتواء تراكيبها الوراثية على عوامل وراثية توارثتها من أجداد ممتازة تعبر عن الإنتاج العالى.

كما يجب أن تشمل برامج الانتخاب استخدام أعداد محدودة من أحسن الطلايق نسبتها حوالى ٤ – ٥٪ من الطلايق بالقطيع ومختبرة باختبار النسل لأجل الحصول منها على أجيال أخرى ممتازة من الطلايق، ويُوضع نسل هذه الطلايق فى مبنى خاص elevator فى عمر ٣ – ٤ شهرًا، ويخصص له نظام غذائى معين ورعاية تحقق نمو سريع وبناء جسمانى متين، وتتوقف الزيادة اليومية فى وزن الجسم للذكور على نوع الحيوانات ولابد أن تتراوح من ١٠٠٠ – ١١٠٠ جم وهذا المعدل يؤدى إلى وصول الذكور فى عمر ١٢ شهرًا إلى وزن جسم ٤١٠ – ٤٢٠ كجم، وتستطيع بنجاح إخصاب الأبقار.

ومن المجدى الاعتناء بالذكور فى فترة الشتاء فى مجموعات تتحرك فى الحظيرة بحرية وتصل بسهولة إلى أوانى التغذية، وفى الصيف ترعى داخل سور . ويتم التقييم الأولى لهذه الذكور من حيث الكفاءة الجنسية وكمية وصفات الحيوانات المنوية وكثافة النمو. وعلى أساس هذه الصفات يتم استبعاد حوالى ٣٠٪ صفاتها أقل من المستوى المرغوب، والطلايق المختارة تختبر بإختيار النسل، والحيوانات المنوية لكل طلوقة لبن فى عمر ١٢ – ١٤ شهرًا تكفى لتلقيح من ١٠٠ – ١٢٠ بقرة صناعيًا من الأبقار المختارة. ويلى ذلك انتخاب حوالى ٢٠ – ٢٥٪ من الطلايق التى سبق تقييمها لاجل تلقيح الأبقار والعجلات، ويتم جمع الحيوانات المنوية النشطة والصالحة للأخصاب.

وقد ذكر P. N. Prokhorenko & J. G. Liginov (١٩٨٦) أن تقييم طلايق الهوليستين باختبار النسل عند استخدامها فى الخلط له أهمية خاصة فى تحسين انتاج اللبن، وإن تطبيق التعليمات والارشادات الخاصة بتقييم طلايق اللبن وطلايق لبن – لحم عن

طريق اختيار النسل يعتبر مرشدًا هامًا لتقييم الطلايق عند استخدامها فى التربية الداخلية، وبتطبيق ذلك من الناحية العملية نلاحظ أنه عند مقارنة البنات الخليطة من طلايق الهوليستين مع بنات معاصرات من النوع الفريزيان اتضح من الاختبار أن جميعها تعتبر طلايق للتحسين. كما يلاحظ أنه عند إجراء التقييم للطلايق من الأهمية مراعاة ليس فقط عدد البنات المؤثرة على نتيجة التقييم ولكن أيضا المستوى الوراثى للمعاصرات. مع ملاحظة أن التوزيع الغير متجانس والمحدود لتوزيع النسل على أساس القطعان بين الطلايق يصعب تقييمه بالطرق الإحصائية العادية وفى حالة تقييم الطلايق فى المانيا عند التزاوج بالخلط بين الأنواع لابد من تصحيح انتاج الأبقار باستخدام المعادلة التالية (Geissler. L. ١٩٧٩).

$$X_{\text{مصححة}} = \frac{1}{m_{gt} + 1} . Xgt = bgt . Xgt$$

حيث X المصححة تساوى الادرار منسوبًا إلى مستوى ادرار المعاصرات من أبقار الفريزيان.

m_{gt} القيمة التربوية مقارنة بالقيمة التربوية للنوع الأصيل.

b_{gt} معامل الإرتباط الوراثى.

X_{gt} الإنتاج الحقيقى لحيوانات المقارنة.

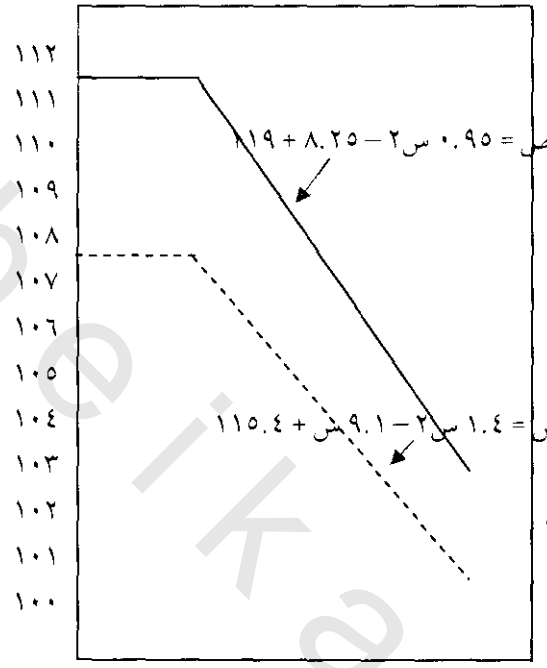
ومن الأهمية عند تقييم الطلايق عن طريق اختبار النسل أن يكون لدينا تقريرًا عن الظروف البيئية المحيطة حيث يجرى التقييم. ففى المانيا مثلاً يتم تقييم الطلايق فى مجمعات تربية خاصة لحيوانات اللبن مثل مايحدث فى حالة استخدام الطرق التقليدية للرعاية، والنتائج المكررة للتقييم ومعاملات ارتباط الرتب كانت عالية بدرجة كافية وتدل على أن القيمة التربوية للطلايق يمكن تحديدها فى ظروف التربية الخاصة مثل ما يتم فى التربية التقليدية لرعاية الابقار، ولذلك لآجل ضمان سلامة التقييم يتم إجراء مقارنة للقيم التربوية ويُنصح باستخدام معادلة التصحيح. وهنا يجب التنبيه أن تقييم الطلايق فى حالة التزاوج بالخلط بين الأنواع به صعوبة وخاصة فى حالة أن يكون لدينا فى القطيع نسل بتراكيب وراثية مختلفة منسوبة إلى النوع المستخدم فى التحسين. فمثلاً نتائج مقارنة انتاج

النسل (الذى يحتوى فى تركيبه الوراثى على $\frac{3}{4}$هوليستين) مع المعاصرات من ماشية الفريزيان فى مزرعة Linsovit لم تُعبر طلوقة واحدة عن ضعف فى الإنتاج (جدول ٨-٧) وكان متوسط الطلايق جميعها فى مزرعة Complex ١٠٧.٧٪ وفى المزرعة المركزية، ١١١.٧٪ وبالنسبة لتصافى دهن اللبن ١٠٦.٩٪، ١٠٨٪ على الترتيب.

وفى حالة بنات الطلايق التى تركيبها الوراثي $\frac{3}{4}$هوليستين ومقارنتها بالطلايق المعاصرات ذات التركيب الوراثى $\frac{1}{2}$ هوليستين كان عدد الطلايق الممتازة فى الأدرار فى ظروف المزرعة complex لم يتعدى طلوقة واحدة، وفى ظروف المزرعة المركزية ثلاثة من ستة طلايق مختبرة، ولذلك لوحظ انخفاض مجموع القيم التربوية لطلايق الهوليستين في مزرعة complex إلى ١٠٠.٧٪ وفى المزرعة المركزية إلى ١٠٢.٨٪، وبالمقارنة مع القيم التربوية التى أمكن الحصول عليها فى حالة مقارنة بناتها مع المعاصرات مع بنات الفريزيان (شكل ٨-٧).

جدول (٨-٧) نتائج مقارنة بنات طلايق $\frac{3}{4}$ هوليستين مع المعاصرات من تراكيب وراثية مختلفة بالنسبة لانتاج اللبن خلال ٣٠٥ يوم فى أول يوم حيث فى مزرعة Complex والمزرعة المركزية فى حالة رعايتها مقيدة فى الحظيرة

الطلايق	البنات المعاصرات من الفريزيان				البنات المعاصرات $\frac{1}{2}$هوليستين			البنات المعاصرات $\frac{3}{4}$هوليستين			
	العدد الفعال من البنات	القيمة التربوية للطلوقة		القيمة التربوية النسبية	العدد الفعال من البنات	القيمة التربوية للطلوقة		القيمة التربوية النسبية	العدد الفعال من البنات	القيمة التربوية للطلوقة		القيمة التربوية النسبية
		كجم	٪			كجم	٪			كجم	٪	
					مزرعة complex							
المتوسط لمجموع الطلايق	١٠٨	٢٧٩٤٠	١٠٧.٧	١٥٧	٩٢.٤	١٠٧٢٠	١٠٢.٨	١٠٢.٧	١٤٥.٢	٢٧٢٢٠	١٠٠.٧	١٠٠.٧
					المزرعة المركزية							
المتوسط لمجموع الطلايق	٧٦.٨	٤٧٣٠	١١١.٧	١١٠.٤	٧٣.٧	٢٧٣٠	١٠٦.٣	١٠٦	٩٦.٩	١٢٩.١٠	١٠٢.٨	١٠٢.٨



شكل (٨-٦)

مزرعة .....

المزرعة المركزية ———

ص = ٠.٩٥ س٢ – ٨.٢٥ س + ١١٩

معادلة المنحنى البيانى لتغير القيمة التربوية

للطلايق عند تقديرها فى ظروف المزرعة المركزية

ص = ١.٤ س٢ – ٩.١ س + ١١٥.٤

معادلة المنحنى البيانى لتغير القيمة التربوية

للطلايق عند تقديرها فى ظروف مزرعة **Complex**

واتضح من الدراسة أن زيادة القيمة التربوية النسبية للطلايق حدثت نتيجة تغيير مكان التقييم من مزرعة Complex إلى ظروف المزرعة المركزية حيث الحيوانات تتعرض لفرصه ظهور انتاج أكبر من اللبن. وفى حالة اعتبار الطلوقة وسيلة تحسين فى مزرعة Complex حيث لا يزيد ادرار اللبن عند ٤٠٠٠ كجم فإن استخدام تطبع عالى الانتاج لأجل إجراء التقييم فى المزرعة المركزية أدى إلى زيادة القيمة التربوية النسبية. وقد اتضح أن الطلوقة Gradus 40 والتى كانت القيمة التربوية لها فى مزرعة Complex عن طريق انتاج بناتها ومع مقارنتها مع البنات المعاصرات من نوع الفريزيان كانت القيمة التربوية النسبية لها فى مزرعة Complex ١٠٦.٥٪ بينما فى ظروف المزرعة المركزية كانت القيمة التربوية النسبية ١١١.٢٪ .

obeikandl.com

وقد تم أيضا دراسة للتقييم بنظام المقارنة مع المعاصرات Contemporary comparison (CC) أى بين البنات المنتخبة والمعاصرات لها فى القطيع، وإذا كانت البنات الخليط من الجيل الأول المستخدمة للمقارنة مع المعاصرات من أمهات أصيلة من الفريزيان. كذلك تم أيضا مقارنة الأبقار التى تركيبها الوراثى $\frac{3}{4}$ هوليستين وتقارن بأمهات معاصرات تركيبها الوراثى $\frac{1}{2}$ هوليستين أى المعاصرات تحتوى على ٥٠٪ من التراكيب الوراثية للنوع الهوليستين. وباستخدام التقييم CC إتضح أن القيمة التربوية لطلايق الهوليستين فى المقارنة الثانية فى ظروف مزرعة Complex والمزرعة المركزية كانت منخفضة جدًا بالمقارنة بالتقييم الأول ($\frac{1}{2}$ هوليستين + $\frac{1}{2}$ فريزيان). وهذا يسمح بافتراض أن طلايق الهوليستين فى الحالة الأولى فى الخلط – كقاعدة – قامت بدور التحسين ولكن عند استخدامها فى عمل انتخاب تالى (أى زيادة التراكيب الوراثية للهوليستين) من الضرورى حساب القيمة المكلفة لقيمتها التربوية، وفى هذه الحالة يلزم زيادة الطلب إلى انتخاب طلايق عند استخدامها فى تكوين خلطان $\frac{1}{2}$ ، $\frac{3}{4}$ هوليستين. وبمعنى آخر مع الحصول على خلطان F_1 يمكن استخدام حيوانات منوية للطلوقة مستوردة من الخارج غير مختبرة باختيار النسل، ولكن مع زيادة التراكيب الوراثية من نوع الهوليستين يتطلب فحص عمليا الطلايق المستوردة من الخارج أو تحسين القيمة التربوية عن طريق اختبار النسل.

وعلى هذا عند إجراء التزاوج بالخلط بين الأنواع فإن تقدير اختبار الطلايق عن طريق إختبار النسل لابد من إعطاءه أهمية أكبر بالمقارنة عند إجراء التربية الداخلية. وإن اختبار الطلايق عن طريق اختبار النسل يتم بطريقة مقارنة انتاج بنات هذه الطلايق مع بنات الطلايق معاصرات لها نفس التركيب الوراثى ونفس نوع الطلايق المستخدمة فى التحسين، ومع عدم وجود معاصرات فى القطيع والتى لها نفس التركيب الوراثى للبنات المستخدمة لإجراء الاختبار فى هذه الحالة من الضرورى إجراء تصحيح للتركيب الوراثى.

ومـن الأهمية عند اختبار الطلايق يكون لدينا تقرير عن الظروف التـى أجـرى فيهـا هذا التقييم لأن القيمة التربوية للطلايق يمكن تقديرها فى الظـروف الخاصـة لمجتمعـات لتربية إبقار اللبن وكذلك يمكن إجراء التقييم فى ظروف الرعاية التقليديـة للأبقـار، كـما يتضح أيضًا بإجراء تصحيح للظروف المحيطـة بالحيوانـات عنـد إجـراء مقارنـة لنتـائج التقييم.

obeikandl.com