الباب السادس

التحسين الوراثى
فى ماشية اللبن ومصادره وحدوده

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

$$\Delta G = \frac{r_{GP}\,(\sigma_{G\text{-}I})}{L} \quad ;$$

$$\Delta G \quad \frac{h^2 - SD}{L} \quad ;$$

$$\Delta G \quad \frac{h^2 - (\sigma\, p.1)}{L} \quad ;$$

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

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.

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 احيوانات 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)

$$h_P = \frac{(CD\ .\ AB) + (CD\ .\ BA) + (DC\ .\ AB) + (DC\ .\ BA)}{4} -$$

$$- \frac{(C.\ AB) + (C.\ BA) + (D.\ AB) + (D.\ BA)}{4}$$

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 $G^P ♀ - G^P ♂$
هجين بين نوعين (♂ A × B ♀)	١	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	½	½
هجين بين ثلاثة أنواع (♂ C × AB ♀)	١	١	صفر	¼	صفر	صفر	½	½
هجين بين أربعة أنواع (♂ DC × AB ♀)	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 ♂ × ♂/³ B ♀)								

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 الجسمانى 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 (M. Forman ١٩٦٢).

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 الأوكرايينى 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 الكروموسومى 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 جدًا 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

$$\text{الجيل } F_1 = \bar{A} + G_B \ \tfrac{1}{2} + h_{AB} , \qquad (1)$$

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 $G_{\bar{B}}$ ٢ $= (h_{AB} - \bar{A} - F_1)$

$$h_{AB} \ \tfrac{1}{2} + G_B \ \tfrac{3}{4} + \bar{A} = R_B , \qquad (2)$$

حيث R_B متوسط قيمة الجيل الثانى من إعادة الخلط مع حيوانات النوع المستورد.

ومن المعادلة الثانية يتضح الآتى:

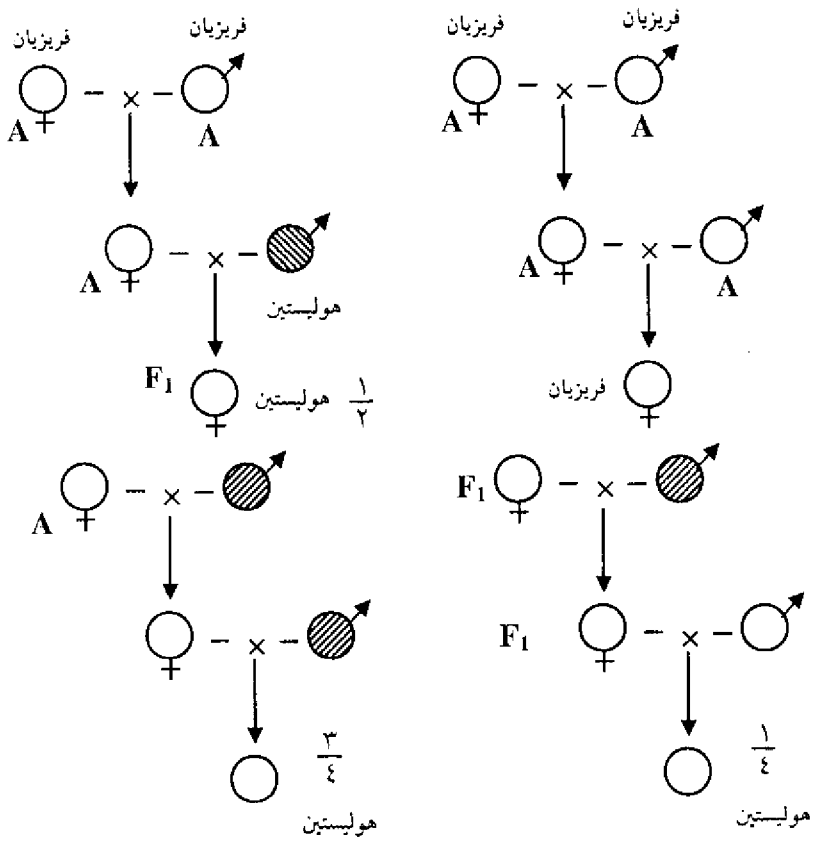
$$(G_B \ \tfrac{3}{4} - \bar{A} = R_B) \ ^2 = h_{AB}$$

وبوضع قيمة h_{AB} غير المعروفة فى المعادلة الأولى (١) نحصل على

$$\bar{A} - F_1 - R_B \ C^2 = G_B$$

وبنفس الطريقة نحصل على h_{AB} (تأثير قوة الهجين) $\dfrac{\bar{A} - R_B \ ٢ - F_1 \ ٣}{٢}$

أى أنه فى وجود متوسط قيم الصفات لنوع الأم الأصيلة وخلطان $\tfrac{1}{2}$ ، $\tfrac{3}{4}$ 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:

$$\hat{h} + a\ \frac{1}{2} = A - B\ \frac{1}{2}$$

$$a\ \frac{1}{2} = B\ \frac{1}{4} - B\ \frac{3}{4}$$

$$m\ ٢ + a\ \frac{1}{2} = A - B\ \frac{1}{2} - B\ \frac{1}{4} + B\ \frac{3}{4}$$

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 كان التأثير الأبوى سلبيًا بدرجة معنوية، وكان 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 المرباة 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 J. et al ١٩٧٩) 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

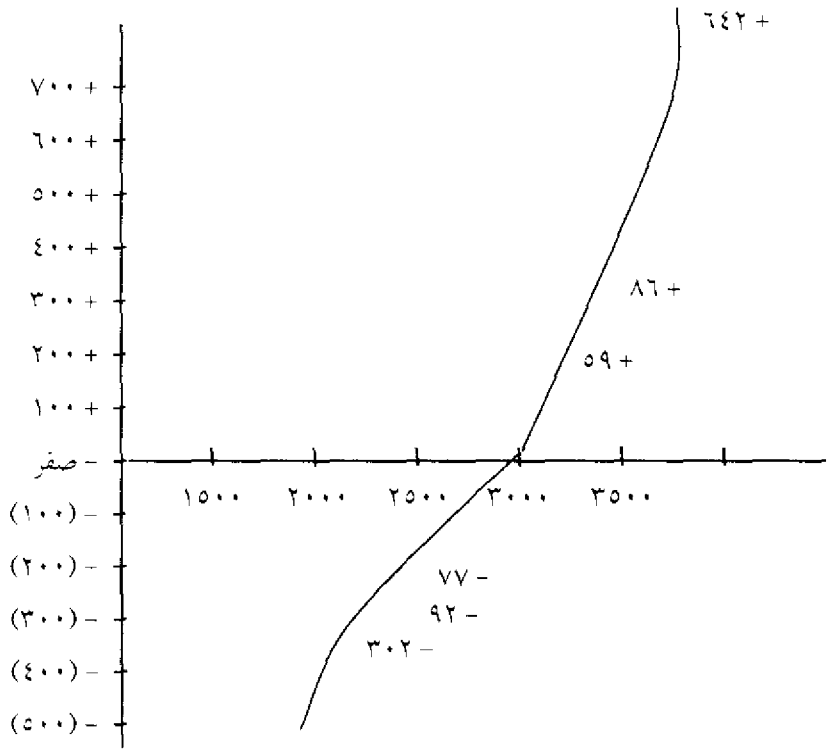
من اللبن أعلى من ٤٥٠٠ كجم أمكن الحصول على خلطان يزيد إنتاجها فى الجيل الأول بمقدار ١٠٠٣ كجم لبن، وفى القطعان التى إنتاجها من اللبن يقل عن ٤٠٠٠ كجم فإن هذا الانخفاض كان أقل بمقدار مرتين. ومن تحليل نتائج الخلط بين أبقار السمنتال مع طلايق الفريزيان فى مزارع إحدى مناطق بلدة Penza سنة (١٩٨١) اتضح أنه فى حالة 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. lrnest (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 outerossing 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 J. Hancock (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	٦٤-٤١	تشابه الآباء مع النسل		
إنتاج دهن اللبن	٤٢	٤٣-٤١	إدرار اللبن	٣٦	٧١-٥
نسبة الدهن فى اللبن	٦٨	٨٠-٥٩	إنتاج دهن اللبن	٤٠	٨٤-٢٠
نسبة المواد غير الدهنية الجافة	٧٦	-	نسبة الدهن فى اللبن	٦٢	٨٣-٣٣
المكافئ الوراثى على أساس			ثبات منحنى الحليب	٣١	٣٥-٢٧
التشابه بين القوائم المتطابقة			أعلى إدرار يومى للبن	٣٥	٧٤-١٤
إدرار اللبن	٨٩	٩٠-٨٠	نسبة المواد غير الدهنية الجافة	٣٦	٣٧-٣٤
إنتاج دهن اللبن	٨٦	-	طول الحياة الإنتاجية للبقرة	٣٧	-
نسبة الدهن فى اللبن	٨٦	٨٧-٨٦	نوعية البناء الجسمانى	٢٥	٣١-١٤
ثبات منحنى الحليب	٦٠	-	-	-	-
نسبة السكر	٨٣	٨٨-٧٨	-	-	-
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 = $\frac{N \text{ (متوسط المجموعة فى موسم الإدرار الأول)}}{N - 1}$ -

$\frac{B - 1 \text{ (متوسط المجموعة فى موسم الإدرار الثانى)}}{N - 1}$

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 =

$\frac{N \text{ (متوسط المجموعة لموسم الإدرار الثانى)}}{N + 1}$

+ $\frac{B + 1 \text{ (متوسط المجموعة لموسم الإدرار الأول)}}{N + 1}$

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:

$$\text{الانحراف المعدل عن المعاصرات MCD} = \frac{\text{إدرار البنات} - \text{MCA} + \text{القيمة التربوية لآباء المعاصرات}}{\overline{\text{MCD}}}$$

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	٠.١٠ - ٠.٨٠
الإدرار خلال ١٠٠ يوم الأولى	٠.٢٠ - ٠.٣٠	إعطاء توائم	٠.١٠ - ٠.٠٥
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 للألبلات 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 × هولستين	٪٥٠	٢٨١	٣٥٩٠ ± ٣٥	٣.٦٤	١٣٠.٧	+ ٤٧٩	-	+ ١٧.٥
السمنتال × هولستين	٪٧٥	٤٥	٣٦٢٠ ± ٧٢	٣.٦٣	١٣١.٤	+ ٥٠٩	- ٠.٠١	+ ١٨.٢
المراعى الحمراء × هولستين	٪٥٠	١٥٦	٣٠٧٠ ± ٥٢	٣.٦٢	١١١.١	+ ٤٠٢	- ٠.١٥	+ ١٣.٨
باروسلاف × هولستين	٪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 $\frac{1}{2}$ ، $\frac{3}{4}$ 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 التخرين 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.