كتاب المعارف العلمى

التكاثر والخصوبة
فى
مزارع أبقار اللبن

أ. د. حسين عبد الحى السيد قاعود

دار المعارف

obeikandi.com

رقم الإيداع ٢٠٠٥/٢١٩٩٥
الترقيم الدولي ISBN 977-02-6881-X
١/٢٠٠٤/٣٥
طبع بمطابع دار المعارف (ج . م . ع .)

الناشر : دار المعارف - ١١٩ كورنيش النيل - القاهرة ج . م . ع .
هاتف: ٥٧٧٧٠٧٧ — فاكس: ٥٧٤٤٩٩٩ Email: maaref@idsc.net.eg

obeikandl.com

مُقَدِّمَة

لقد بدأت المحاولات لرفع الكفاءة الإنتاجية للأبقار منذ ٢٠٠ عام وأولى هذه المحاولات بدأت فى شمال وغرب أوروبا، ومنذ ذلك الوقت حدثت تطورات ضخمة فى أساليب رفع الكفاءة الإنتاجية والتحسين الوراثى للأبقار المنتجة للألبان.

وقد ارتفعت أوزان الحيوانات وزاد إنتاجها من اللبن والدهن وظهرت أنواع جديدة من الأبقار، هذا وقد صاحبها بزوغ مجالات جديدة لاختبار النسل والنتاج، والتلقيح الاصطناعى وحدوث تطور هائل فى تكنولوجيا التغذية وتكوين العلائق التقليدية وغير التقليدية وكذلك الاستعانة بالطرق الإحصائية والنماذج الحاسبية لتحليل النتائج واستخدام الكمبيوتر. وقد تطورت وسائل ونظم إيواء الأبقار وطرق رعايتها واستحدثت الأنظمة الصحية للمحافظة عليها من الأمراض العديدة التى تتعرض لها وتؤثر على صحتها وإنتاجيتها.

ولقد استحدثت طرق جديدة لتحسين الخصوبة والتحكم فى الدورة التناسلية للأبقار باستخدام الطرق البيوتكنولوجية المتقدمة.

والثروة الحيوانية تعتمد الآن على منهج «اقتصاديات الزرعة» فهذا المنهج يعتمد على علم برامج التربية الحديثة والتحسين الوراثى لحيوانات المزرعة وبرامج إدارة القطيع أو القطعان.

لقد أصبح اقتصاد المزرعة يعتمد على ما يسمى الأرباح – التكلفة «Cost - benefit» وأصبح الهدف الرئيسى لبرامج التربية هو إنتاج أبقار تمتلك

المقدرة الوراثية لتحقيق أقصى ربحية للمربى، ويتطلب هذا إنتاج أبقار تستطيع إنتاج كميات كبيرة من اللبن وبحد أدنى من الرعاية، أبقار تظل صحيحة الجسم خلال الحياة الإنتاجية مع أقصى استفادة من غذائها. وهذا يتطلب تطبيق برامج تربية خاصة تستطيع أن تستغل أفضل القيم الوراثية الاقتصادية للقطعان لتكوين قطيع من الأبقار ذى تراكيب وراثية ممتازة تستطيع إنتاج اللبن بطريقة مربحة لعدة فترات طويلة من الحلب مع تجنب وجود نسبة عالية من الأبقار كبيرة العمر. لذلك يجب اتباع برامج التربية الحديثة لإنتاج العجلات بصفة مستمرة وذلك لكى تحل مكان الأبقار المتقدمة فى العمر أو منخفضة الإنتاج. ويشترط أن تكون هذه العجلات أفضل فى التركيب الوراثى من أمهاتها مهما كانت درجة امتياز الأبقار الكبيرة. ولذلك يجب أن تتوافر فى القطيع أو القطعان ما يسمى بـ «أبقار الأساس» وهى أبقار تمتلك صفات وراثية اقتصادية ممتازة وتنقل جيناتها الممتازة إلى نسلها، وتعتبر هذه الأبقار «أصول تربية» وهى تعتبر الاستثمار لأصحاب القطعان والمربين الذين يرغبون فى تكوين قطعان ذات صفات ممتازة حسب ما يرغبه المربى من الربح وأيضًا تعتبر أساسًا لإنتاجية وربح المزرعة.

ولتطوير الثروة الحيوانية فى مصر يجب تطبيق التطورات الحديثة فى هذه المجالات:

أولاً: التحسين الوراثى للأبقار فى مصر:

١ - الأبقار المصرية

- التحسين الوراثى عن طريق استخدام التلقيح الاصطناعى للأبقار باستعمال السائل المنوى للسلالات الأصيلة مع الإناث العادية.

- عن طريق انتخاب النسل الناتج من التلقيح الاصطناعى للإناث المحلية بالسائل المنوى للسلالات الأصيلة لاستمرار هذه الصفات الجيدة جيلا بعد جيل

بصفة مستمرة (Grading up) ويمكن بهذه الطريقة تغيير التركيب الوراثى للسلالات العادية أو غير النقية وإضافة تركيب وراثى جيد لها.

٢ - **الأبقار المستوردة من الخارج (السلالات الأصيلة)**

تحسين السلالات النقية (التى تربى فى مصر مثل الهولشتين –هولشتين فريزيان، الفريزيان، الجيرسى، الجرنسى، السيمينتال..) بالانتخاب المستمر للنتاج الممتاز وإحلال إناث وذكور ممتازة تفوق الآباء للمحافظة بصفة مستمرة على هذه القطعان.

٣ - **التهجين بين الأنواع** (Species hyberidization)

وخاصة الأجنبية ذات الصفات الاقتصادية الممتازة مع السلالات المصرية واستغلال قوة الهجين الناتج للحصول على أفراد عالية الإنتاج من اللبن واللحوم.

ثانيا: الاهتمام بالتغذية للأبقار

لابد من توفير الأعلاف اللازمة للغذاء ويجب أن تمد الحيوانات بأعلاف وعلائق متزنة ومتعددة المصادر من المواد الخام الاقتصادية وتفى كافة احتياجات الحيوان الغذائية واستخدام أحدث تكنولوجيات تغذية الحيوان.

ثالثا: العناية بصحة الحيوان واتباع منهج صحة وإدارة القطعان

يجب الاهتمام بالقطعان وليس الحيوان بمفرده كذلك يجب مراعاة اقتصاديات التربية باتباع نظم أو برامج «الأرباح – التكلفة» أى الوقاية وليس علاج الأمراض.

رابعا: تطوير وتحديث مفهوم الانتاج الحيوانى

تحديث بروتوكولات الطب البيطرى بما يتمشى مع التكنولوجيات المتقدمة للإنتاج الحيوانى على المستويات الآتية:

- المتخصصين وصناع القرار.

● العاملين المحيطين بعملية الإنتاج الحيوانى من مربين أو مستثمرين، أطباء بيطريين ومهندسين زراعيين.

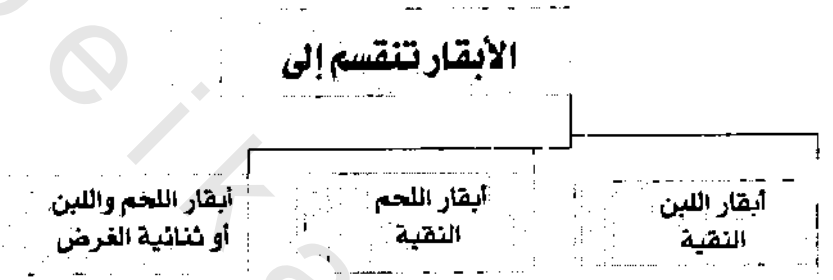
يتضمن هذا الكتاب الطرق المختلفة للتحسين الوراثى فى أبقار اللبن وكذلك التكنولوجيات الحديثة، وأحدث ما وصل إليه العلم فى هذا المجال وتوضيحه بطريقة سهلة ومبسطة — كما يتضمن أيضا الطرق البيوتكنولوجية الحديثة لتحسين الخصوبة والتكاثر والتوالد فى الأبقار وكذلك التغذية فى الأبقار وطرق تكوين العلائق.

المؤلف

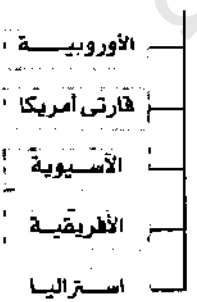
أ. د. حسين عبد الحى السيد قاعود

obeikandl.com

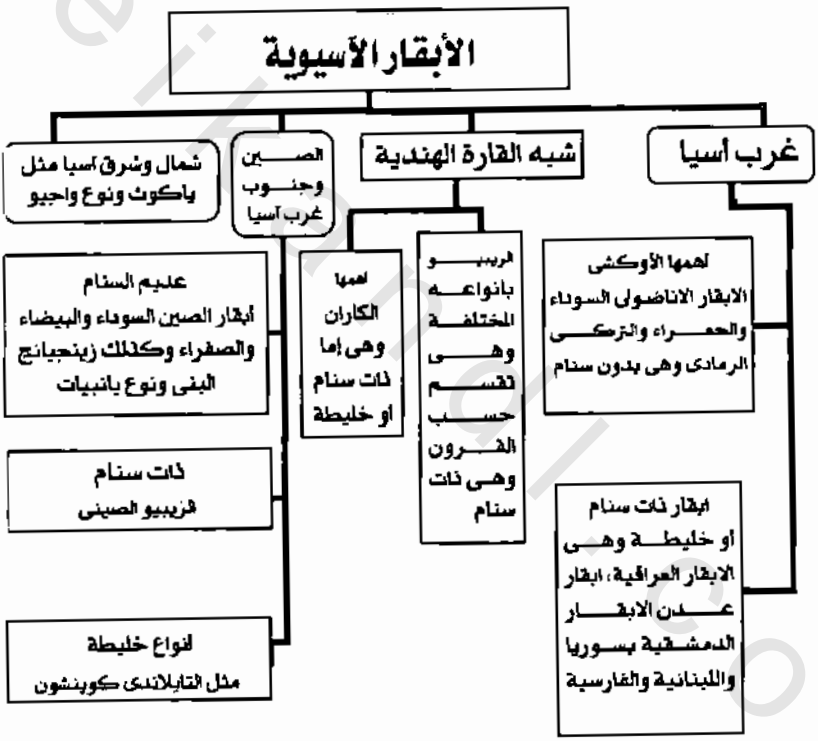
الفصل الأول
سلالات الأبقار فى العالم



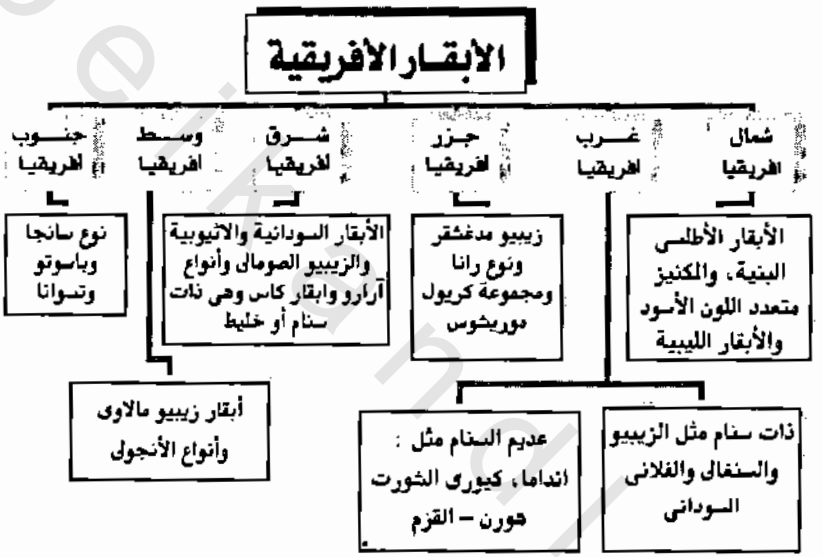
وتنقسم أبقار اللبن النقية إلى

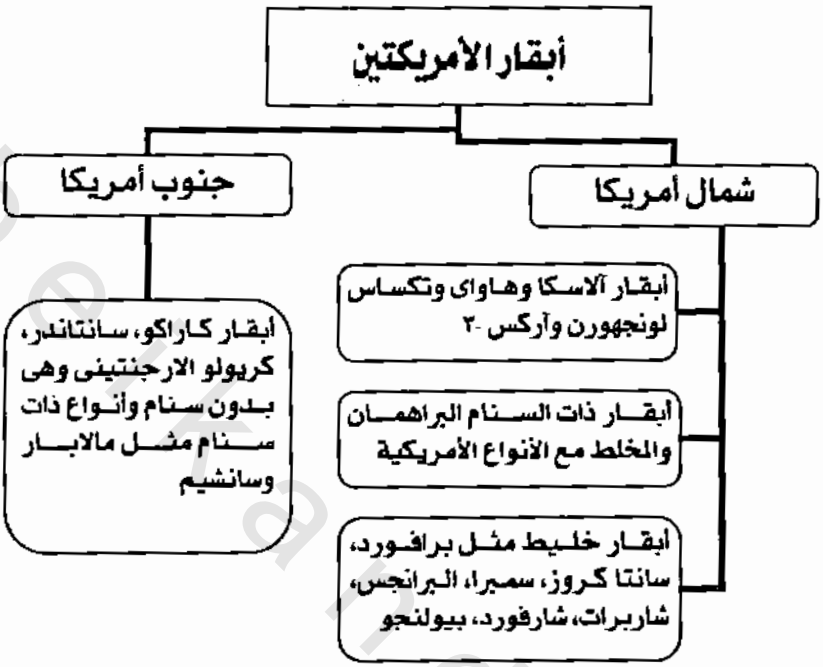


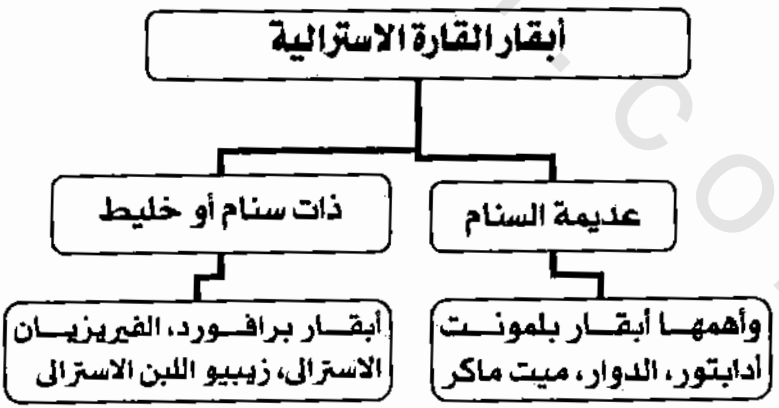
obeikandl.com

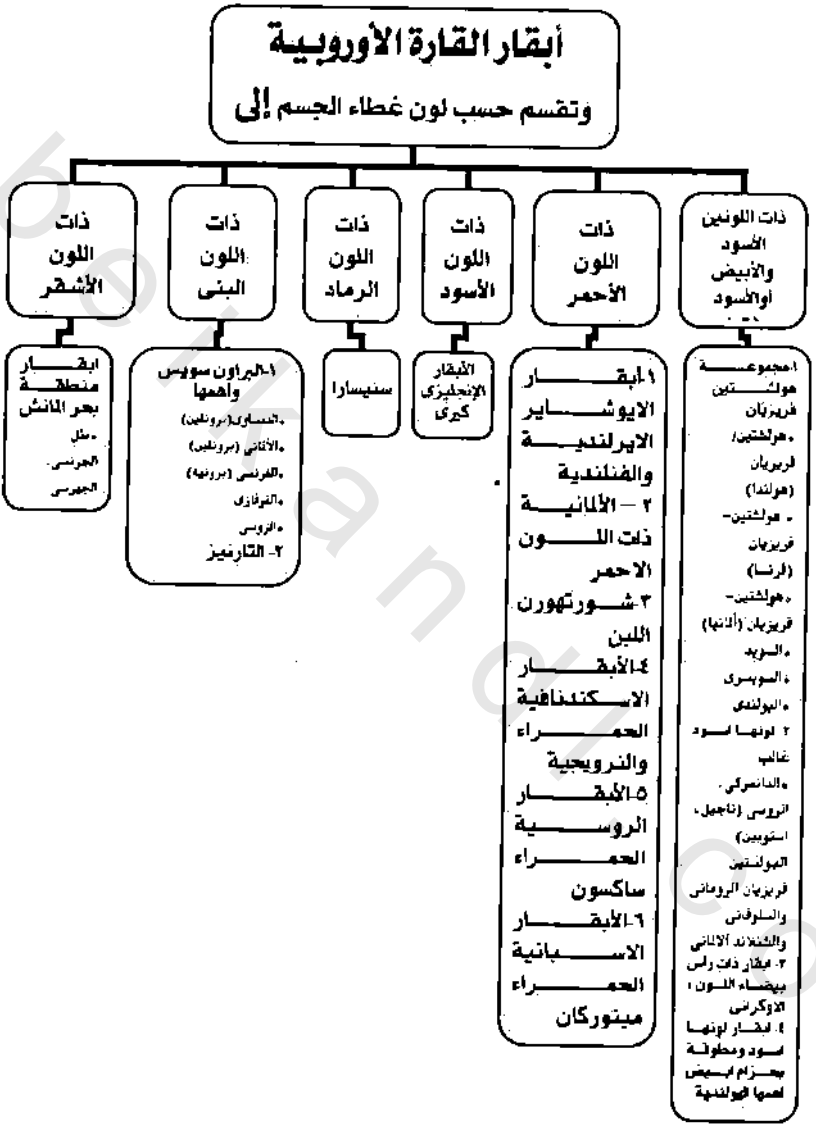


obeikandl.com


الأبقار الافريقية
شمال افريقيا
غرب افريقيا
جزر افريقيا
شرق افريقيا
وسط افريقيا
جنوب افريقيا
الأبقار الأطلسى البنية، والمكنيز متعدد اللون الأسود والأبقار الليبية
ذات سنام مثل الزيبيو والسنغالى والفلانى السودانى
عديم السنام مثل : اندامان، كيورى الشورت هورن – القزم
زيبيو مدغشقر ونوع رانا ومجموعة كريول موريشوس
الأبقار السودانية والاثيوبية والزيبيو الصومالى وأنواع آرارو وابقار كاس وهى ذات سنام أو خليط
أبقار زيبيو مالاوى وأنواع الأنجولى
نوع سانجا وباسوتو وتسوانا


أبقار الأمريكتين
شمال أمريكا
جنوب أمريكا
أبقار آلاسكا وهاواى وتكساس لونجهورن وآركس -٢
أبقار ذات السنام البراهمان والمخلط مع الأنواع الأمريكية
أبقار خليط مثل برافورد، سانتا كروز، سمبرا، البرانجس، شاربرات، شارفورد، بيولنجو
أبقار كاراكو، سانتاندر، كريولو الارجنتينى وهى بدون سنام وأنواع ذات سنام مثل مالابار وسانشيم


أبقار القارة الاسترالية
عديمة السنام
ذات سنام أو خليط
وأهمها أبقار بلمونت أدابتور، الدوار، ميت ماكر
أبقار برافورد، الفيريزيان الاسترالى، زيبيو اللبن الاسترالى



obeikandl.com

الفصل الثانى
صفات أبقار اللبن

التكوين الجسمانى وإنتاج اللبن

هناك صفات جسمانية وتركيبية هامة يجب توافرها فى أبقار اللبن عند تقييم هذه الأبقار وقدرتها على الإنتاج بكفاءة خلال فترة طويلة من الوقت. كما أنها صفات تكوينية يرغب فيها المربى فهى تضم خواص يمكن أن ترتبط بإنتاج اللبن وتؤثر على طول الحياة والقيمة التجارية لهذه الأبقار.

والأنواع القياسية لأبقار اللبن لها نموذج مثالى وهو يعبر عن المستوى الذى يبلغ أقصى درجات الكمال. وتتم مقارنة الأبقار التى تربى للإنتاج وكذلك التى سوف تستخدم للانتخاب - بالنموذج القياسى للسلالة ليعبر عن مدى مستواها ومدى كفاءتها للإنتاج.

أهم تكوينات وصفات النموذج القياسى

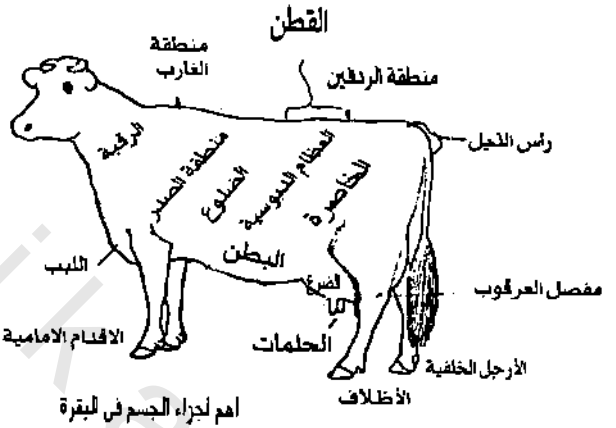
أولا: خصائص هيكل الجسم

ويشمل ١٥٪ من النموذج القياسى ويقصد به هيكل البقرة فيما عدا الأرجل الخلفية والأمامية وهناك نقاط يتم تقييمها بترتيب خاص متفق عليه وهى:

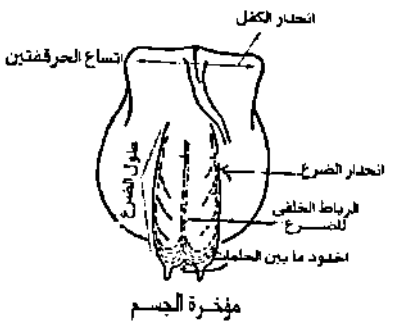
- **منطقة الردف Rump** وهى صفة هامة جدا ويعطى لها الأولوية لأنها مرتبطة بالتكاثر، والكفاءة التناسلية وكذلك التوالد وتدل على قوة وسلامة الضرع بحيث يجب أن يتناسب مع حجم الحيوان واستقامة الخط الظهرى.
- **اتساع الحوض Statue**: من أهم الخصائص وهو هام لسهولة ولادة العجل.
- **مقدمة ومؤخرة الجسم Front end and back**: لابد أن تتناسب مع خصائص السلالة.

obeikandl.com

الخط الظهـرى



اهم أجزاء الجسم فى البقرة



مؤخـرة الجسـم

قطاع فى الضرع

شكل (١) التكوين الجسمانى

ثانيا: صفة الإدرار Dairy Character

وهى تشمل ٢٠٪ من النموذج القياسى وهى دليل على قدرة الحيوان على إنتاج إدرار عال من اللبن وهذه الصفات ترتب كالآتى من حيث الأهمية:

- الضلوع
- الفخاذ
- الغارب
- الرقبة
- الجلد وغطاء الجسم

فالضلوع يجب أن تكون عريضة والفخاذ مفلطحة ومرنة (lean) وعندما تنظر للبقرة من ناحية الخلف لابد أن تبدو الأفخاذ عريضة بدرجة كافية لتسمح بوجود فراغ لكى يتصل الضرع بالجسم.

ثالثا: سعة الجسم أو عمقه Body Capacity

وتشمل هذه الصفة ١٠٪ من النموذج القياسى فيجب أن يكون برميليا عميقا لكى يتيح للحيوان قدرة مناسبة لاستهلاك الغذاء الذى يقابل الكفاءة العالية لإنتاج اللبن. والحيوان ذو الصفة الجيدة يستطيع أن يستهلك كميات كبيرة من المواد المالئة فى العليقة كما أنها تدل على تطور القلب والرئتين بمعنى أن الحيوان يستطيع البقاء حيا لمدة طويلة وعلى العكس البقرة التى لا تملك صفة جيدة فإنها لن تستطيع الحفاظ على مستوى إدرار عال من إنتاج اللبن لفترات طويلة من الوقت.

رابعا: الأقدام والأرجل:

وهى تشمل ١٥٪ من النموذج القياسى. والأقدام يجب أن يكون لها أسبقية فى التقييم إلى حد ما قبل تقييم الأرجل الأمامية.

وهى صفة تدل على القدرة على إنتاج اللبن كما تدل على قدرة الحيوان على كفاءة التكاثر. كما أن وجود اتساع أو مساحة بين الأرجل الخلفية تعطى فرصة لكى يكون الضرع سليما وكبير الحجم.

ولابد أن تكون مفاصل العرقوب سليمة وفى وضعها السليم لأن ذلك يؤثر على قدرة الحيوان على الوقوف والمشى وخاصة إذا ما استخدمت الأرضيات الصلبة أو الخرسانية. كذلك يراعى عدم وجود انحراف كبير للخارج (too much set) فى منطقة العرقوب أو ما يسمى بالعرقوب المتأرجح للخارج (Sickle hock) يدل على أرجل ضعيفة وخاصة عند تقدم الحيوان فى العمر مما يترتب عليه مشاكل ضخمة.

خامسا: خصائص الضرع:

وتشمل هذه الخصائص ٤٠٪ من النموذج القياسى. ويجب أن تقيم خصائص الضرع بترتيب خاص كالآتى: عمق الضرع، وضع الحلمات، الضرع من الخلف، (الشق أو الأخدود)- يجب ألا يكون عميقا لأن ذلك يؤدى إلى تقلص وانخفاض قدرة الجهاز ، الثدى، الضرع من الأمام، الحلمات، اتزان الضرع وملمسه.

يعتبر الضرع بلا شك أهم جزء من أجزاء البقرة، الضرع غير الجيد يعتبر ضعيفا عند اتصاله بالجسم وغير متزن فى وضعه وبذلك لا يستطيع الاستمرار فى الإدرار وخاصة تحت جهد الإنتاج المرتفع. كما أن حجم الضرع عامة يرتبط بالمقدرة على إنتاج اللبن أما الأبقار ذات الضروع الصغيرة فإنها لا تعتبر عالية الإدرار.

كما أن ملمس الضرع هام ويجب أن يكون الملمس ليس صلبا. (elastic) أما إذا كان الملمس صلبا فإن ذلك يدل على وجود نسيج ليفى به ويسمى الضرع اللحمى (meaty).

كما أن وضع وحجم الحلمات من الخصائص الهامة جدا ولذلك لابد أن تتوفر فيهم الخصائص الجيدة للمحافظة عليهم عند تعاملهم مع ماكينات الحلب. والحلمات غير المتساوية فى الحجم أو ذات الوضع غير الطبيعى فإنها تشكل صعوبة بالغة لماكينات الحلب، ويجب أن يكون طول الحلمة ١,٥—٢,٥ بوصة بعرض (٣,٨— ٦,٤سم) كما أن صفة الامتلاء هامة جدا فعندما يمتلئ يجب أن يتدلى بصورة مستقيمه(hang straight doing).

ولابد أن تكون أوردة الضرع أو أوعيته بارزة وذات قطر مناسب وهذا يعتبر مؤشرا لكمية الدم المتدفقة للضرع مما يدل على الإدرار المرتفع والغزير.

صفات الشكل (النوع):

هناك سببان أساسيان لتربية أبقار ذات بنية جيدة؛ أولاً: الأبقار الخالية من العيوب التشريحية تكون فى الغالب ذات عمر أطول. والسبب الثانى، هو أن معظم أصحاب القطعان يرغبون فى امتلاك أبقار تسر الناظر، ويعتبر قطيع الأبقار ذات الشكل الجميل مصدرًا للفخر بالنسبة لصاحب القطيع. كذلك يمكن أن يكون الشكل الممتاز مربحًا فى حد ذاته لأقلية صغيرة من أصحاب القطعان، وذلك من خلال مكاسب معارض الحيوان وفوائد الإعلان التى تعقب مثل هذه المكاسب.

الصفات الجسمية التى تتميز بأعلى قيمة اقتصادية فى الأبقار، هى: الضرع، وعدم وجود مشاكل فى الأقدام والأرجل، وتعتبر قوة تحمل الضرع ضرورة مطلقة للأبقار التى تعيش طويلاً وتعطى إنتاجية عالية، ومن بين كل الصفات الجسمية تتسبب مشاكل الضرع فى استبعاد عدد أكبر من الأبقار مقارنة بأى عيب آخر، والضروع التى تتحمل جيدًا هى تلك التى تتمتع برباط أمامى وخلفى قوى، وعمق جيد، وشق واضح على قاعدة الضرع مما يشير إلى قوة الرباط المعلاقى الوسطى، ونسيج ناعم كما يظهر من الانهيار الكامل للضرع بعد حلبه. تشير المكافئات الوراثية فى الجدول (رقم ٣ ص٩٦) إلى أن صفات الضرع ستستجيب للانتخاب على رغم أن بعضها قد يستجيب ببطء. إلا أن معاملات الارتباط الوراثى فى الجدول (٣) تشير إلى وجود ارتباط سلبى بين قوة الرباط الأمامى والخلفى، وإنتاجية فترة الحلب الأولى، بحيث لابد من الاهتمام بإعطائها وزناً فى الدليل الرقمى. كذلك تسبب مشاكل الأقدام والأرجل عادة خسائر فى عدد أقل من الأبقار مقارنة بمشاكل الضرع، إلا أن الأقدام والأرجل القوية الخالية من المشاكل ضرورية لطول العمر، تشير المكافئات الوراثية فى الجدول إلى أنه من الممكن تحقيق تقدم من خلال الانتخاب فى بعض صفات الأقدام والأرجل المهمة على الأقل. كذلك يبدو أن صفة إنتاج اللبن (التنبه) (Dairy Character) مهمة جدا اقتصاديا، بسبب

ارتباطها الوراثى العالى مع إنتاج اللبن والبالغ ٠,٣٠ (جدول ٣)، والأبقار التى تحصل على درجات عالية فى صفة التنبه (dairy character) ستكون فى المتوسط عالية الإنتاجية وستعطى سعرًا أعلى عندما تباع لأغراض إنتاج اللبن. بالإضافة إلى ذلك فالأبقار التى تحصل على هذه الدرجات العالية تكون ذات منظر حسن ومصدر فخر لصاحب القطيع.

حجم الجسم وكفاءة استغلال الغذاء:

تشير معظم الأدلة التجريبية إلى أن هناك معاملات ارتباط وراثية ومظهرية موجبة بين إنتاج اللبن وحجم الجسم. وقد أوضحت عدة دراسات أيضاً وجود ارتباط مظهرى سلبى بين حجم الجسم وكفاءة استغلال الغذاء تعتبر هذه العلاقات مهمة جدًا من أجل الإنجاز الفعال لبرنامج التربية، وتتلخص فيما يلى: هناك اختلافات فى المتوسط بين سلالات إنتاج اللبن الرئيسية فى كفاءة استغلالها للغذاء. أما داخل السلالات.. فإن الأبقار الكبيرة، باستعمال قياسات مختلفة للحجم، أقل كفاءة فى استغلالها للغذاء مقارنة بالأبقار الصغيرة. تتماثل هذه العلاقات بين الحجم والكفاءة فى أساسها فى كل السلالات التى تمت دراستها. وتتميز الأبقار الأكبر والتى تكون كفاءة استغلالها للغذاء منخفضة أيضًا – فى المتوسط – بانخفاض الدخل بعد العلف وبالتالى تكون ذات ربحية منخفضة.

تشير هذه النتائج إلى أن أصحاب القطعان يجب ألا ينتخبوا مباشرة الأبقار الأكبر حجمًا ولكن عليهم أن ينتخبوا بدلاً من ذلك للإنتاجية العالية. وعندما يفعلون ذلك فإنهم سيربون أبقارًا، أعلى إنتاجية. تكون أيضًا فى المتوسط، أكبر حجماً وهكذا يمكنهم فى النهاية، تأسيس قطيع من الأبقار الكبيرة عالية الإنتاجية تكون فى نفس الوقت ذات كفاءة ربحية. من الجانب الآخر.. إذا انتخب أصحاب القطعان مباشرة الحجم الأكبر فإنهم سينتجون أبقارًا كبيرة الحجم، غير مربحة.

المكافئات الوراثية لمعظم الصفات التناسلية للأبقار منخفضة نسبياً، حسب ما هو معروف ولكنها لاتعتبر صفرًا تمامًا.

المشاكل الرئيسية عند محاولة تحسين الكفاءة التناسلية وراثيًا تتمثل فى: قلة المعلومات عن درجة التأثير الوراثى على العديد من مكونات الكفاءة التناسلية، ومشاكل عملية فى تقييم مظهر الأبقار وبالتالى التركيب الوراثى للعديد من هذه الصفات ويؤدى الحدوث المتكرر للمشاكل التناسلية إلى انخفاض فرص التحسين الوراثى للإنتاجية، لأنه يؤدى إلى زيادة الفترة قبل الإحصاب وطول فترة التجفيف ونتيجة لذلك يزيد طول فترة الجيل وينخفض معدل التحسين الوراثى عبر فترة معينة من الزمن.

كذلك عدم توفر السجلات الجيدة يعتبر أحد العوامل الرئيسية المرتبطة باستمرار المشاكل التناسلية التى تسبب ضررًا اقتصاديًا، كما تضر ببرنامج التربية فى القطيع. وتعتبر السجلات الكاملة عن الأداء التناسلى مثل تلك التى يمكن الحصول عليها من العديد من برامج حفظ سجلات إنتاج اللبن (كما سوف يتضح بعد ذلك)ذات قيمة عالية جدا فى المحافظة على معدل عال من الكفاءة التناسلية.

توجد علاقة وراثية موجبة كما يبدو بين المشاكل التناسلية ومستوى الإنتاجية وطول العمر. بالتالى.. فإن تحقيق التقدم الوراثى الأقصى رهن بوجود برنامج فعال لاكتشاف ومعالجة المشاكل التناسلية فى القطيع. ودون هذا البرنامج فإن المشاكل التناسلية يمكن أن تؤدى إلى فقد أبقار، يمكن أن تحقق درجات عالية فى ترتيب مايسمى بدليل الانتخاب الرقمى ((لطريقة من طرق التحسين الوراثى حيث تعطى الحيوانات حسب صفاتها الوراثية درجات معينة تدل على قيمتها أثناء فترات التربية))، وتؤدى إلى زيادة طول فترة الجيل، مما يؤدى إلى تخفيض مقدار التقدم الوراثى المتحقق فى فترة زمنية معينة وسوف يؤدى مثل هذا البرنامج أيضاً إلى تحسين بطىء فى الكفاءة التناسلية من خلال تحسين الصفات التناسلية.

وسرعة الحلب هى أيضًا إحدى الصفات المهمة اقتصادياً فى أبقار اللبن. تتطلب الأبقار بطيئة الحلب عمالة إضافية لحلبها وكفاءة استغلال العمالة هى أحد أهم عوامل ربحية الإدارة ويساوى المكافىء الوراثى لسرعة الحلب ٠,٤٠ تقريبا.

تشير معاملات الارتباط فى الجدول (رقم٣ ص٩٦) إلى أن الأبقار الأعلى إنتاجية تميل قليلاً لأن تكون أكثر عرضة للإصابة بالتهاب الضرع. وتوجد أيضاً بعض الأدلة على أن الأبقار الأسرع حلباً تكون أكثر عرضة للإصابة بالتهاب الضرع، وذلك ناتج فى الغالب عن حالة شد عضلة الحلمة العاصرة؛ فالعضلة العاصرة الأكثر ارتخاء تؤدى إلى حلب أسرع، ولكنها أيضًا تؤدى إلى زيادة معدل حدوث التهاب الضرع؛ إذ إن البكتيريا تستطيع دخول قناة اللبن بسهولة أكبر. كما أنه ليس هناك ارتباط وراثى بين الإنتاجية وسرعة الحلب. بالتالى يمكن أن ينتخب أصحاب القطعان للإنتاجية الأعلى باستقلال عن سرعة الحلب.

تشير هذه العلاقات إلى أن أصحاب القطعان يجب أن ينتخبوا لإنتاجية اللبن العالية، لكنهم يجب أن يمارسوا نوعًا من ضبط النفس فى الانتخاب لسرعة معدل الحلب. حيث إن الانتخاب للاثنين معًا قد يؤدى إلى أبقار ذات قابلية أعلى للإصابة بالتهاب الضرع، وذات ميل للتسريب، وهكذا.. فإن المقدرة الوراثية على الإنتاج العالى للبن، والربحية العالية المرافقة له ستوازن بمعدل حدوث أعلى لالتهاب الضرع، وما يرافقه من خسائر اقتصادية.

إن إنتاجية فترة الحلب الأولى ذات أهمية كبيرة بالنسبة لربحية البقرة. بالإضافة إلى ذلك يتم الانتخاب الابتدائى للطلائق على أساس إنتاجية فترة الحلب الأولى لبناتهم، وقد كان من المعتقدات الشائعة فى الماضى أن ارتفاع إنتاجية فترة الحلب الأولى يؤدى إلى تخفيض الحياة الإنتاجية لأن الأبقار سترهق نفسها. غير أنه من المعروف الآن أن العكس هو الصحيح، وقد أوضحت عدة دراسات أن الأبقار التى تكون إنتاجيتها فى فترة الحلب الأولى أعلى تميل لأن تعيش حياة إنتاجية أطول، ويكون مجموع إنتاجها طوال حياتها أعلى. وتوجد معاملات ارتباط مظهرية وراثية موجبة بين إنتاجية فترة الحلب الأولى والإنتاجية طوال العمر، حيث إن الانتخاب على أساس إنتاجية فترة الحلب الأولى سيؤدى إلى إنتاج أبقار ذات مقدرة أكبر على البقاء.

كيفية وخطوات تقييم التكوين الجسمانى لأبقار اللبن

لتقييم الحيوان يجب أن تتم مشاهدته على مسافة ٢٠-٣٠ قدما (٦- ٩أمتار). ويجب أن يوضع الحيوان على أرض مستوية أو مرتفعة قليلاً من الإمام. وتتم مشاهدته من الأجناب، ثم الأمام ثم الخلف.

مشاهدته من الجانب:

عند مشاهدة الحيوان من الجانب يجب التركيز على ما يلى: خط أعلى الظهر (top line) -منطقة الردفين (rump) - البطن (barrel) - محيط الصدر (heart girth) - الأكتاف (Shoulders) - الضرع (Udder) الحلمات (teats) - الخاصرة (flank) - الأرجل الخلفية (rear legs) الرقبة (neck) شكل (٢).

شكل رقم (٢)

شكل رقم (٣)

مشاهدة الحيوان من الخلف

عند مشاهدة الحيوان (البقرة) من الخلف يجب أن يركز على الأجزاء الآتية:

البطن (barrel) - القطن (loin) - الأفخاذ (hips) - العظام الدبوسية البارزة (Pin bones) ورأس الذيل (tail head) - الضرع، الصدر (Chest) - الأرجل الخلفية (reel legs) شكل (٣).

مشاهدة الحيوان من الأمام

يجب أن يتم التركيز على الرأس (head) – الصدر (chest) الأرجل الأمامية (front legs). شكل (٤).

ويجب أن يتم تدوين الملاحظات لكل حيوان يتم مشاهدته أو فحصه للمرة الأولى. وذلك لأن الانطباع الأول غالبا ما يكون له من الدقة الكثير. ويقارن الحيوان عن طريق كارت به الوصف القياسى للبقرة الحلوب (unifiedscors) أى نموذجية ١٠٠٪ وعندما يقيم الحيوان يجب أن يمشى ببطء ويلف حول المحكم فى اتجاه عقارب الساعة وينظر إلى: (Style) (Carriage) = استقامة الخط الظهرى، استقامة الأرجل، أربطة الضرع، ميل الجسم وانحنائه أثناء مشى الحيوان.

وبعد الفحص يقترب المحكم من الحيوان ويلاحظ الغارب (أعلى نقطة ثابتة فى الخط الظهرى للحيوان) – نوعية الشعر (quality of hair)–ليونة الجلد وغطاء الجسم وكذلك مدى نمو وتطور الضرع.

شكل رقم (٤)

شكل رقم (٥) يوضح الاتصال الجيد بين الضرع والجسم وكذلك يبين أن الضرع ذو عرض وعمق جيدين

شكل رقم (٦): ضرع اتصاله بالجسم من الإمام ضعيف ووضع الحلمات غير طبيعى أى ليست فى مستوى واحد

شكل رقم(٧) (sickle hocked) مفصلى العرقوب يقعان تحت الجسم ويتأرجحان للخارج

الفصل الثالث

التكاثر والتوالد والخصوبة
دورة الشبق (الشياع) فى الأبقار

يصحب البلوغ الجنسى فى الإناث تغيرات فسيولوجية وسلوكية تأخذ فى إطار دورة خاصة واضحة المعالم والمظاهر تعرف بدورة الشبق ويصاحبها بعض التغيرات بالجهاز التناسلى لإنتاج البويضات وتزداد الرغبة فى أن تقبل الأنثى الذكر وإتمام عملية الإخصاب ثم الحمل.

وتسمى الفترة من العلاقة الأولى للقبول الجنسى عند الشبق وحتى ابتداء الشبق الذى يليه مباشرة بدورة الشبق، ويختلف طولها باختلاف نوع الحيوان، حيث يبلغ طول دورة الشبق فى عجلات اللبن ١٧ – ٢٠ يوما بينما فى الأبقار متعددة الولادات تكون ١٨ – ٢٤ يوما.

والأبقار من الحيوانات عديدة دورات الشبق حيث يحدث الشبق عدة مرات خلال العام بخلاف الحيوانات وحيدة دورة الشبق التى يحدث الشبق لها مرة واحدة فى العام.

وتنقسم دورة الشبق إلى أربع مراحل وهى:

١ – مرحلة ما قبل الشبق.　　٢ – مرحلة الشبق.

٣ – مرحل ما بعد الشبق.　　٤ – مرحلة السكون الجنسى أو اللاشبق.

وعادة ما تسمى مرحلة ما قبل الشبق والشبق بالطور الحويصلى أوالأستروجينى حيث يفرز هرمون الأستروجين، بينما تسمى مرحلة ما بعد الشبق والسكون الشبقى بالطور الأصفرى نسبة إلى تكوين الجسم الأصفر الذى يتكون بعد انفجار

الحويصلة ونزول البويضة وتتميز هذه المرحلة بوجود هرمون البروجستيرون الذى يفرز من الجسم الأصفر.

أولا : مرحلة ما قبل الشبق:

تتميز بنمو الحويصلات ويزداد معدل هرمون الأستروجين فى الدم مع انخفاض فى مستوى هرمون البروجستيرون وتتراوح هذه الفترة من ١ – ٣ أيام حتى الشبق وذلك عند تكرار الشبق وفى نهاية هذه الفترة تتضخم فتحة «الحيا» نتيجة لتوارد الدم لها كما يزيد انجذاب الأنثى للذكر.

ثانيا : مرحلة الشبق:

فى هذه المرحلة تزداد الرغبة الجنسية للأنثى حيث يكون النشاط الأستروجينى فى أقصاه وتظهر حويصلة جراف بارزة على المبيض وهى الحوصلة الناضجة، وفى خلال هذه المرحلة تقبل فيها الأنثى الذكر (التزاوج) وتظهر عليها علامات الشبق التى يجب على المربين أو ملاحظ الشياع التعرف عليها جيدًا حيث إن الملاحظة الجيدة للشبق تساعد على رفع خصوبة الحيوانات بإحضارها للتلقيح فى الوقت المناسب وعلامات الشبق تتلخص فى الآتى:

١ – قبول الأنثى للذكر أوالرغبة فى التلقيح ويتم ذلك بإجراء التلقيح الاصطناعى.

٢ – تعلو الأنثى أنثى أخرى أو ذكرًا أو إظهار سلوكيات مختلفة.

٣ – انتفاخ الحيا ويصبح لونه أكثر احمراراً أو مبللاً.

٤ – كثرة الحركة والقلق والسير لمسافات كبيرة يستدل بها بعداد الحركة.

٥ – ظاهرة التسريج وهو انحناء ظهر الأنثى ورفع ذيلها عند وضع اليد على الظهر.

٦ – نزول المخاط ويطلق عليه (سلاب) الشفاف من فتحة الحيا وأحيانا يلتصق بالذيل أو الأرجل الخلفية.

٧ – يميل الذكر أو الأنثى إلى ثم المنطقة التناسلية لأنثى أخرى.

٨ — فقدان الشهية الذى يتبعه انخفاض فى إدرار اللبن.

٩ — حدوث أصوات مميزة (خوار).

١٠ – حدوث نزيف فى نهاية الشياع وهذه حالة طبيعية وتحدث أكثر فى العجلات.

ويستمر الشبق خلال فترة تتراوح ما بين ١٢ — ٢٤ ساعة فى الأبقار، ويحدث التبويض بعد نهاية الشياع بـ ١٢ — ١٤ ساعة.

ثالثا : مرحلة ما بعد الشبق:

وهذه الفترة تلى الشبق مباشرة وتتراوح ما بين ٣ — ٤ أيام وخلالها تتوقف مظاهر الشياع وقبول الذكر وتنخفض معدلات هرمون الأستروجين فى الدم، ويبدأ الجسم الأصفر فى التكوين، ويزداد إفراز هرمون البروجستيرون تدريجيا خلال هذه الفترة.

وقد تظهر بعض الإفرازات الدموية من المهبل فى نسبة ٩٠٪ من العجلات، ٥٠٪ من الأبقار وهذه الإفرازات ليس لها علاقة بالخصوبة ولكنها تعنى أن الأنثى كانت فى شبق منذ فترة تتراوح ما بين ٣ — ٤ أيام.

وتدل أيضا على أن فترة الشياع التالية من المتوقع أن تكون بعد ١٩ يوما فى حالة عدم حدوث حمل، وخلال فترة ما بعد الشبق يبدأ التصاق الجنين بجدار الرحم وظهور الغدد الرحمية ويضيق عنق الرحم وتقل الإفرازات.

رابعا : مرحلة اللاشبق (السكون الجنسى)

وهى أطول مراحل دورة الشبق وتتراوح ما بين ١٢ — ١٥ يوما وفيها يتم اكتمال بناء الجسم الأصفر ويزداد هرمون البروجستيرون ويستمر الجسم الأصفر نشطا طول فترة الحمل.

وفى حالة عدم حدوث حمل يبدأ الجسم الأصفر فى الاضمحلال ويتلاشى. ثم تتكون حويصلات مبيضية جديدة على المبيض وتتكرر دورة الشياع.

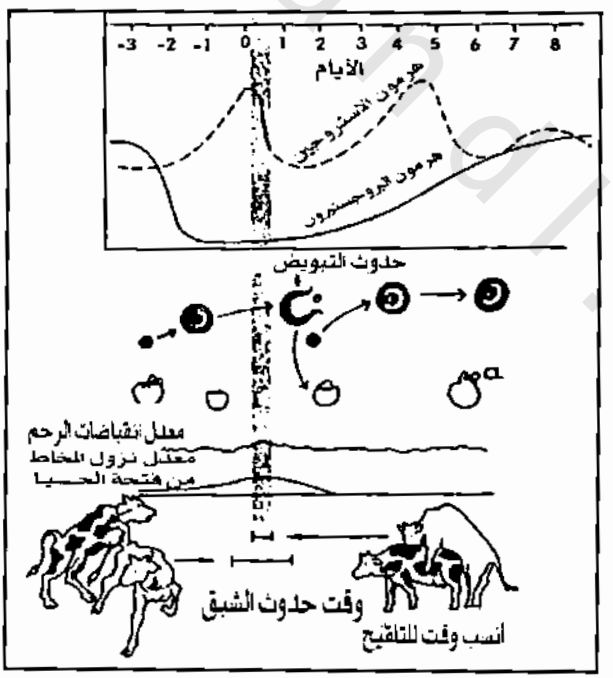
يمكن معرفة بعض أسباب انخفاض الخصوبة فى الأبقار نتيجة للأسباب الآتية:

١ — الشياع غير الملاحظ.

٢ — وجود خطأ فى معرفة الشياع.

٣ — تلقيح الإناث فى وقت غير مناسب.

كما أن الشياع غير الملحوظ تقل نسبته فى القطعان التى تتغذى تغذية سليمة وأن ٩٠٪ من الأبقار التى تحصل على احتياجاتها الغذائية بعد الولادة تظهر عليها مظاهر الشياع فى خلال ٥٠ — ٦٠ يوما بعد الولادة.



دورة الشبق ومستوى الهرمونات

علامات الشبق فى الأبقار

١ — تستكين عندما تحاول الأبقار الأخرى أو الثور اعتلاءها. وسلوك البقرة الشائعة قد يكون اشتهاء التماثل (أى تحاول اعتلاء الإناث) مما يساعد الشخص المنوط به التعرف على الأبقار الشائعة.

٢ - إذا ما حاولت البقرة الاعتلاء (الوثب) على الأبقار الأخرى يجب ملاحظة إذا كانت ستسمح للأخريات باعتلائها أم لا. فالبقرة التى تعتلى الإناث قد لاتكون فى حالة شبق بل قد تكون مشدودة بواحدة فى حالة شبق لذا يجب الاستمرار فى مراقبة مثل هذه الأبقار.

٣ — قد يسيل المخاط الرائق الشفاف إلى الأرداف أو قد يسيل من الشفرين حيث تنثره بذيلها عند تحركه، وقد يبدو المخاط لامعا على الأرداف والشفرين فى الظلام. وهذه العلامات توضح أن البقرة تقترب من الشبق أو فى شبق أو انتهت لتوها من الشبق وقد يستمر المخاط ٣ أو ٤ أيام.

٤ — تكون البقرة الشائعة عصبية وقلقة ويظهر ذلك فى رفضها للطعام والتجول، وانخفاض إنتاجها من اللبن. وتنطح وتخور وتسلك مسلكاً متهيجا.

٥ — أثناء الشبق وعند اقترابه تبحث عن الذكر وتقف بالقرب منه.

٦ — استناد الأبقار الأخرى بأذقانها على كفلها، ورفع ذيلها والتبول الزائد (كميات قليلة على فترات متقاربة).

والغالبية العظمى من الأبقار تظهر عليها علامات الشبق من المساء وحتى الصباح وقد تظهر هذه العلامات على بعض الأبقار ليلاً فقط وهذه العلامات أوالأعراض الشبقية أوضح ما يكون خلال أشهر الربيع حيث يتوفر العلف الأخضر ويطول النهار وتتحسن التغذية بصفة عامة.(قد أجريت بعض المحاولات لاكتشاف الشبق أو التبويض بقياس درجة حرارة الجسم كما هو الحال فى الإنسان ولكنها لم تنجح).

انخفاض الخصوبة والعقم

يؤدى وجود حالات العقم والخصوبة المنخفضة، إلى التأثير بدرجة كبيرة على استبعاد الأبقار التى تحلب والطلائق من القطعان، وذلك قبل أن تصل هذه الحيوانات إلى كامل الإنتاج، ويتعرض مربو الماشية إلى أضرار كبيرة نتيجة لهذا الاستبعاد، ومن هنا كان التساؤل عن إمكانيات الانتخاب المحدد لهذه الصفة، حتى يمكن تحسينها بين الحيوانات؟ وللإجابة على ذلك التساؤل، يجب علينا أن ندرس المدى الذى تؤثر به العوامل الوراثية على هذه الصفة موضع الاعتبار، ويمكن قبل أن نتعرض لأهمية الوراثة على الحياة الإنتاجية الطويلة والخصوبة والاضطرابات التناسلية، أن نبين كيف أن المربى يهتم بالأبقاء فى قطيعه على الحيوانات الممتازة طويلة العمر، وأنه يود استبعاد الأفراد التى ليس لها ميزات إنتاجية، والواضح أن الخصوبة المنخفضة وارتفاع نسبة الموت بين الحيوانات، تؤدى إلى أضرار اقتصادية، بالإضافة إلى أنها تقلل من إمكانيات الانتخاب للصفات المرغوبة، ولا يكون هناك مجال كبير للانتخاب للصفات الأخرى فى الحيوانات، وذلك حينما تكون درجة تركيز الانتخاب للخصوبة عالية، ونظرا لتأثير الخصوبة المنخفضة على سرعة استبعاد الحيوانات، لذلك يتعذر تحديد تأثير الوراثة على طول الحياة والإنتاج، ويحتمل أن يعود انخفاض الحياة الإنتاجية لأبقار اللبن فى الأنواع القياسية، إلى زيادة العبء الإنتاجى على الحيوانات أكثر مما يرجع إلى التدهور الوراثى فى القطعان، وتبلغ الحياة الإنتاجية للأبقار مرتفعة الإنتاج فى هذه القطعان حوالى ٤ مواسم حليب، بينما تفوق ٥ مواسم حليب فى حالة الأخرى منخفضة الإنتاج، وأن نسبة كبيرة من الحيوانات التى تستبعد يكون بسبب انخفاض الخصوبة، وتبلغ هذه النسبة أحيانا ٣٠٪، ومن الناحية التجارية يترتب على حياة الأبقار القصيرة ما يلى:

١ — زيادة تكاليف الاستبدال السنوى للأبقار.

٢ – خفض متوسط إنتاج القطيع نظرا لانخفاض نسبة الحيوانات التى فى أعلى عمر للإنتاج.

الخلاصة هى: أن ارتفاع خصوبة الماشية، يضمن لنا زيادة فى إنتاج المواد التى يحتاج إليها الإنسان، وتشمل هذه المواد اللحم واللبن والزبد والجلد وغيرها من المكونات. ومن سوء الحظ أن سرعة التكاثر فى الماشية بطيئة، ولهذا فإن هذه الصفة لم تدرس بدقة كافية، كما فى حالة الحيوانات الصغيرة، وإن كان اتساع استعمال التلقيح الاصطناعى، والاستعانة بالتوائم فى التجارب، واطراد تجمع السجلات فى القطعان، يساعد بدرجة كبيرة على دراسة العوامل الوراثية التى يحتمل أن تؤثر على درجة الخصوبة فى الماشية، وقد تعرض كثير من العلماء فى أنحاء مختلفة من العالم إلى هذا الموضوع واهتموا به.

ويشمل موضوع التكاثر فى الوقت الحاضر، التطور التشريحى والفسيولوجى لأعضاء التكاثر، وإنتاج وبلوغ الخلايا التناسلية، والإخصاب، والحمل، كما يضم أحيانا العوامل الوراثية المعيتة. وهناك صعوبات فى الحصول على مقياس لدرجة الخصوبة يمكن استعماله لدراسة التأثيرات الوراثية، ولا تزال هذه الصعوبة قائمة، وتختلف مدى الكفاءة فى النتائج التى أمكن الحصول عليها تبعا لاختلاف وحدة مقياس الخصوبة المستعملة، وأحيانا يعتبر مجال النتائج التى أمكن الحصول عليها محدودا، ويختلف من نوع إلى آخر فى الماشية، ويتوقف ذلك على الميزات النوعية لها، ويجب أن يعبر مقياس الخصوبة على المتوسط العام للمجموعة. والاختلافات التى حوله وترجع إلى ظروف بيئية، وذلك بجانب حالات العقم التامة الأخرى.

وكثيرا ما يتعذر تقدير أهمية الوراثة على الخصوبة فى الماشية، وتوجد فى بعض المناطق من العالم سجلات عديدة عن الأبقار والطلائق التى استبعدت من القطعان بسبب العقم، وإن كان من الصعوبة تحديد أثر الوراثة على العقم فى كثير منها، كما أن الأغراض التجارية قد تحدُّ من الميل إلى الاحتمالات المنتظرة، فى أن وجود بعض الأمراض فى إحدى الدول، قد لا يمنع أحيانا من وجوده فى

الأخرى. وبالإضافة إلى ذلك، فعند الانتخاب فى قطعان اللبن، فإن الاهتمام يكون موجها نحو الميزات التجارية مثل إنتاج اللبن والدهن، وهيئة أوتكوين الحيوان.

ويؤدى استبعاد الطلائق العقيمة أومنخفضة الخصوبة من القطعان إلى خسائر كبيرة نظرا لأن ذلك يرفع تكاليف الاستبدال، كما ترتفع تكاليف عدد المرات اللازمة للتلقيح المخصب فى الأبقار، ويؤدى استعمال الطلائق منخفضة الخصوبة، إلى طول الفترة بين الولادتين، ويقلل ذلك من كفاءة إنتاج اللبن. علاوة على أنه يتدخل مع برنامج اختبار النسل الذى يكون مهما حينما يتم بغرض الانتخاب بين الطلائق التى تكون لا تزال حية، وخصبة حين اكتمال الاختبار.

ويعتبر انتظام ولادة نتاج حى هو الدليل الواضح للخصوبة، وأساس ذلك فى كلا الجنسين هو: (١) المقدرة على إنتاج الجاميطات العاملة، (٢) والرغبة أوالقابلية فى التلقيح، وذلك بالإضافة إلى أن الأنثى تكون قادرة على قبول البيضة الملقحة، وتطوير الجنين بالرحم، وخروجه فى وقت مناسب، ويبدو أن حالة الخصوبة المنخفضة هى أكثر شيوعا من حالة العقم، وكلتا الصفتين قد تكونان بحالة دائمة أو مؤقتة، وعموما تشمل مناقشة اضطرابات التكاثر فى الماشية، التى تعود إلى أسباب وراثية، كلا من العيوب الفسيولوجية والتشريحية فى أعضاء التكاثر، والاستدلال على مدى تأثير تربية الأقارب على مستوى الخصوبة، وتقدير المعامل التكرارى والمعامل الوراثى لهذه الصفة، ولازال الموضوع فى حاجة إلى دراسات دقيقة عن تأثير التفاعلات البيئية والوراثية، والحصول على إحصائيات تامة فسيولوجية وباثولوجية.

القياس الدورى للخصوبة فى الماشية:

لابد من استخدام بعض المقاييس التى تساعد المربى فى الحكم على مدى خصوبة حيواناته وأهم المقاييس المستخدمة لذلك هى:

(أ) نسبة الأبقار التى لا يتكرر فيها الشياع بعد ٩٠ يوماً من حدوث التلقيح.

(ب) عدد التلقيحات اللازمة لحدوث الحمل (الرقم القياسى هو ١,٢) ولكن هذه الطريقة تكون غير دقيقة لأنها لا تأخذ فى الاعتبار الأبقار التى لا تشيع أو التى تكون فى الشياع الكاذب.

(جـ) الفترة بين الولادتين (الطول القياسى هو ٤٠٠ يوم).

(د) الفترة من الولادة وحتى التلقيحة المخصبة.

هناك أيضا بعض القياسات الأخرى والتى تعطى مؤشرًا إلى خصوبة القطيع:

(هـ) الفترة من الولادة وحتى أول شياع (متوسط ٤٠ يوماً).

(و) الفترة من الولادة وحتى أول تلقيح (متوسط ٧٠ يوماً).

التحكم الاصطناعى فى الدورة التناسلية:

والمقصود بالتحكم الاصطناعى فى الدورة التناسلية هو إحداث التوافق الشبقى والتبويض لمجموعة كبيرة من الحيوانات فى وقت واحد لإجراء التلقيح الاصطناعى ولهذا التكنيك مزايا عديدة تفيد المربين من حيث زيادة العائد الاقتصادى من مزارع الإنتاج الحيوانى وتفيد الباحثين لسهولة إجراء التجارب البحثية على قطعان متماثلة وتحت ظروف موحدة لإعطاء نتائج أفضل.

وهذه المزايا تتلخص فى الآتى:

١ – تقليل الوقت والمجهود والعمالة اللازمة لملاحظة الشياع فى الحيوانات بالمزرعة.

٢ – سهولة تطبيق التلقيح الاصطناعى لأعداد كبيرة من الحيوانات خلال أيام قليلة.

٣ – تنظيم وقت الولادات فى الحيوانات وخاصة حيوانات اللحم.

٤ – ربط مواسم الولادات بمواسم الأعلاف الخضراء.

٥ – تغذية النتاج من الحيوانات فى مجاميع متماثلة حيث إنها مولودة فى فترة محددة.

٦ – تسمح بفطام وتسمين وتسويق مجموعات متجانسة من الحيوانات فى مواعيد محددة.

٧ – تسهيل استخدام تكنولوجيا نقل الأجنة على نطاق واسع.

٨ – تساعد فى تأكيد اختبار النسل للطلائق حيث إن بنات الطلائق سوف تتواجد فى وقت واحد.

التوافق الشبقى:

يعتمد التوافق الشبقى على الآتى:

■ **إنهاء الطور الليوتينى** وذلك بالتخلص من الجسم الأصفر أو اضمحلاله من على مبيض الأنثى ولهذا فإن جميع الحيوانات المعاملة تدخل فى الطور الحويصلى فى نفس الوقت ومن ثم يظهر عليها الشبق فى وقت واحد.

■ **إيقاف تطور الطور الحويصلى** وذلك بمحاولة إطالة الطور الليوتينى صناعيًا باستخدام هرمونات خاصة متواجدة فى أشكال مختلفة (الجدول رقم١ ص٣٤) ولمدة طويلة نسبيا وإذا ما توقفت المعاملة الهرمونية فإن الحيوانات تدخل فى الطور الحويصلى الذى ينتهى بالشياع فى آن واحد.

طرق إحداث التوافق الشبقى فى الأبقار:

١ – التخلص من مصدر البروجستيرون:

بإزالة الجسم الأصفر من على سطح المبيض ويتم ذلك فى الثلث الأوسط من الدورة عن طريق المستقيم فى الأبقار، وبهذه الطريقة يمكن إنهاء الطور الليوتينى وينخفض مستوى البروجستيرون ويظهر الشبق على الحيوانات بعد ٣ – ٤ أيام، وقد يحدث نزيف من المبيض أو التصاقه أو عدم التخلص من الأنسجة الليوتينية المكونة للجسم الأصفر فضلاً عن احتياجها إلى خبرة ومهارة عالية.

٢ – المعاملة بالبروجستيرون ومشتقاته:

عند استخدام ١٠ ملليجرامات من البروجستيرون لكل رأس من الأبقار يوميا لمدة ١٥ — ١٨ يومًا أو عن طريق الحقن بجرعات تصل إلى ٥٠ ملليجراما فى اليوم ولمدة ١٨ — ٢٠ يومًا فإن ذلك يؤدى إلى ظهور الشبق بعد توقف المعاملة بحوالى ٤ — ٥ أيام.

وتعتمد هذه الطريقة على أنه أثناء المعاملة بالبروجستيرون فإنه يوقف نمو الحويصلات نتيجة لتثبيط إفراز الهرمون المنشط للنمو الحويصلى FSH من الفص الأمامى للغدة النخامية ولهذه الطريقة عيوب أهمها :

— طول فترة المعاملة بالبروجستيرون تصل إلى ٢٠ يوماً.

— طول الفترة من نهاية المعاملة بالبروجستيرون حتى ظهور الشبق تصل إلى ٥أيام.

— انخفاض الخصوبة نتيجة المعاملة بالبروجستيرون يرجع إلى التأثير العكسى للهرمون على انتقال الحيوانات المنوية فى القناة التناسلية للأنثى.

— زيادة العمالة نظراً لإعطاء الجرعات من البروجستيرون يوميا عن طريق الفم لمدة طويلة تتراوح ما بين ١٥ - ٢٠ يوماً، ومن المركبات الشائعة الاستعمال فى هذا المجال MGA, CAP, MAP.

٣ – اللولب المهبلى :

وهو عبارة عن لولب كاوتشوك يحتوى على جرام بروجستيرون متشرب فى جسم اللولب وبه كبسولة ١٠ ملليجرامات بنزوات الاستراديول ويوضع داخل مهبل الحيوان قبل عنق الرحم وذلك بواسطة أنبوبة خاصة ويبقى اللولب لمدة ١٢ يوما عند إزالته من المهبل تظهر حوالى ٨٠٪ من الحيوانات فى شياع بعد حوالى ٣–٤ أيام من ذلك.

٤ – الأسفنجة المشبعة بالبروجستيرون:

وتحتوى على البولى يورثيان وتستعمل داخل المهبل أو تحت الجلد وتكون مبللة بـ ٨٠٠ مليجرام من البروجستيرون، ٥٠ مليجرام Sc 9880 وهذه الطريقة أكثر ملاءمة وانتشارًا حيث تعمل الأسفنجة كجسم أصفر صناعى ويمتص البروجستيرون باستمرار من جدار المهبل ثم تحقن الجرعة المناسبة من هرمون دم الأفراس الحوامل PMSG وهى ٤ – ٦ وحدات دولية بعد نزع الأسفنجة ويحدث الشياع بعد ٣٦ – ٤٨ ساعة من الحقن فى الأبقار ويتم نزع الأسفنجة بعد ١٨ يوما.

٥ – استخدام البروستاجلاندين (الفا F_2) أو مشتقاته:

مثل (الاسترومات) تعتبر مادة البروستاجلاندين من المواد واسعة الانتشار فى مجال الإنتاج الحيوانى كمادة تعمل على اضمحلال الجسم الأصفر وهذا يؤدى إلى بداية دورة الشياع نتيجة انخفاض مستوى هرمون البروجستيرون فى الدم ويؤدى إلى إفراز هرمونات الغدة النخامية التى تساعد على بدء ظهور الشبق.

ومادة البروستاجلاندين لها تأثيران على تثبيط نشاط الجسم الأصفر وبالتالى انخفاض مستوى هرمون البروجستيرون فى الدم هما:

- تؤثر مادة البروستاجلاندين على انقباض الشعيرات الدموية التى تغذى الجسم الأصفر وبالتالى تساعد على اضمحلاله.
- أن البروستاجلاندين يعمل على تثبيط عمل انزيم الكلستيريز الذى يقوم بدوره بتحويل مادة الكلستيرول الموجودة فى الجسم الأصفر إلى بروجستيرون وبالتالى ينخفض مستوى هرمون البروجستيرون فى الدم.

ويمكن تلخيص أهم البرامج التى تعمل على تنظيم الشياع فى بعض الماشية كما هو موضح فى الجدول رقم (١) التالى:

الجدول رقم (١) يوضح أهم البرامج التى تعمل على تنظيم الشياع فى الماشية

المعاملات	موعد ظهور الشياع
١ – حقن ٢٠ – ٣٠ مجم بروستاجلاندين (الفا F_2) بالعضلات فى أى يوم خلال الفترة من ٥ – ٦ أيام من دورة الشياع.	٤٨ – ٩٦ ساعة بعد المعاملة
٢ – وضع ٥ مجم بروستاجلاندين (الفا F_2) بداخل الرحم فى أى يوم خلال الفترة من ٥ – ١٦ يوما من دورة الشياع	٤٨ – ٧٢ ساعة بعد المعاملة
٣ – حقن ٣٠ مجم بروستاجلاندين (الفا F_2) بالعضلات مرتين بينهما فترة ١٠ أيام بغض النظر عن مرحلة دورة الشياع	٤٨ – ٩٦ ساعة بعد الحقن الثانى
٤ – غرس ٦ مجم بروجستين (SC21009) تحت الجلد متزامنًا مع حقن ٣ مجم من نفس المركب + ٥ مجم استراديول بالعضلات. ويزال الغرس بعد ٩ - ١٤ يوما	٢٤ – ٥٢ ساعة بعد إزالة البروجستين

تكنولوجيا رفع كفاءة التبويض:

وهدف هذه العملية هو تنشيط المبيض والحصول منه على أكثر من بويضة وذلك للاستخدام فى الأغراض التالية:

(أ) نقل وزرع الأجنة. (ب) التلقيح والإخصاب خارج الرحم.

ويستخدم الحقن بإحدى الطرق التالية:

مستخلص الفص الأمامى للغدة النخامية من أحد الحيوانات التالية: أغنام، خيول، أبقار أو سيرم دم الفرس الحامل BMSG ويستخلص من دم الفرس بعد الشهر الثالث من الحمل.

أو هرمونات الشيمة المستخلصة من بول المرأة الحامل HGG

ويجب مراعاة الآتى لضمان رفع كفاءة التبويض:

– اختيار الأبقار بعد ولادتها بمدة لا تقل عن ٩٠ يوماً بحيث يحدث الشياع مرة واحدة على الأقل قبل المعاملة الهرمونية.

– فحص الجهاز التناسلى واستبعاد الإناث التى بها أية تشوهات فى جهازها التناسلى.

– يتم الحقن فى اليوم التاسع إلى اليوم السادس عشر من الدورة وذلك بعد آخر شياع.

بعد الحقن بالهرمونات تلقح الإناث بكمية كافية من السائل المنوى الجيد مرة كل ١٢ ساعة (٢ — ٣ مرات) وذلك لضمان إخصاب أكبر عدد من البويضات وأفضل جرعات الحقن هى فى العضل باستخدام سيرم دم الفرس الحامل ٣٠٠٠ وحدة دولية وعند حدوث شياع وقبل التلقيح تحقن فى الوريد بجرعة واحدة من هرمون الشيمة ٢٠٠٠ وحدة دولية وجرعة واحدة من LH ١٠٠٠ ملليجرام ثم التلقيح.

أو حقن البقرة فى العضل بجرعة واحدة من سيرم دم الفرس الحامل ٣٠٠٠ وحدة دولية وبعد ٤٨ ساعة تحقن بجرعة واحدة من البروستاجلاندين مقدارها ٢٥ ملليجراماً ليحدث الشياع بعد حوالى ٤٨ - ٩٦ ساعة ثم التلقيح وتعطى الأبقار المعاملة حوالى ١٢ بويضة ولكن قد لا يصلح للإخصاب سوى ٤ — ٦ بويضات.

– حقن البقرة تحت الجلد وفى منطقة الرقبة بحوالى ٥ ملليجرامات FSH و٢٠ ملليجرام LH يذاب كل منها فى ٥ سم^{3} محلول فسيولوجى منظم وتقسم هذه الكمية على أربع جرعات تحقن كل أربعة أيام على التوالى ابتداء من اليوم الثانى عشر بعد الشياع ثم الحقن بعد ذلك فى العضل بالبروستاجلاندين ٣٧,٥ ملليجرام فى نهاية اليوم ١٦ — ١٧ ويتم التلقيح.

عملية تلقيح الإناث اصطناعيا

هناك عدة احتياطات يجب مراعاتها عند إجراء عملية التلقيح الصناعى للإناث:

١ - تجرى العملية فى مكان نظيف خالٍ من الأتربة خوفا من تعرض الغشاء المخاطى المبطن للمهبل للجراثيم والمؤثرات الخارجية.

٢ - يجب أن يكون المكان غير معرض لضوء الشمس حتى لا تتعرض الحيوانات المنوية لصدمات حرارية قاتلة.

٣ - تنظف منطقة فرج البقرة وفى حالة استخدام موسع المهبل يجب غسل المنطقة بالماء والصابون ثم التجفيف بالقطن.

وفيما يلى أهم الطرق المستخدمة لتلقيح إناث الحيوانات اصطناعياً:

١ - الطريقة المهبلية (طريقة فاتح المهبل)

ويستخدم فى هذه الطريقة فاتح المهبل الاسطوانى وهو إما زجاجى وإما معدنى ذو شفتين أو من البلاستيك وطوله ٣٥ سم وقطره ٤ سم. وعند إجراء عملية التلقيح يغطى فاتح المهبل بعد تعقيمه بمادة مقللة للاحتكاك مثل الفازلين النقى ليسهل إدخاله فى المهبل ثم يدفع برفق إلى نهاية تجويف المهبل وبواسطة ضوء موجه داخله يمكن رؤية الفتحة الخارجية لعنق الرحم ثم يوجه داخل فاتح المهبل أنبوبة التلقيح بعد سحب سعة ١ سم^{٣} من السائل المنوى المخفف وذلك بمساعدة محقن (سرنجة) سعة ٢ سم متصلة بها أنبوبة مطاطية قصيرة قطرها ٣ مم وعند وصول عنق الرحم يدفع السائل المنوى داخلها بمساعدة المحقن.

ومن مميزات هذه الطريقة أنها تصلح للمبتدئين ولكن من عيوبها:

١ - يجب أن يستخدم لكل بقرة فاتح مهبل خاص معقم.

٢ - انخفاض نسبة الإخصاب لحد ما باستخدام هذه الطريقة.

٣ - عدم التمكن من معرفة أية معلومة عن الجهاز التناسلى للأنثى.

٢ – الطريقة المستقيمية المهبلية (طريقة التلقيح العميق)

يستخدم فى هذه الطريقة أنابيب (قساطر) تلقيح من البلاستيك المرن وطوله ٤٥ – ٥٠ سم وقطرها الداخلى ١ – ٢ مم، وتتصل أنبوبة التلقيح سعة ٢ سم بواسطة أنبوبة مطاطية قصيرة قطرها الداخلى ٣ مم وعند إجراء عملية التلقيح (شكل ٨) يسحب بطرف أنبوبة التلقيح ١ سم من السائل المنوى المخفف بواسطة المحقن ثم يقوم الملقح بتنظيف المستقيم من الروث ويفحص الجهاز التناسلى للبقرة للتأكد من أن الحيوان فى حالة الشياع أو بعدها بقليل وأنه لا يعانى من اضطرابات تناسلية ثم يقبض على عنق الرحم من خلال جدار المستقيم، يبعد مساعد الملقح ذيل البقرة ويوسع فتحة المهبل بأصبعيه، وفى حالة عدم وجود مساعد يضغط الملقح بواسطة ذراعه الموجودة داخل المستقيم على أسفل الشرج وبذلك تنفتح فتحة الفرج. ثم يدفع الملقح أنبوبة التلقيح بواسطة يده اليمنى داخل التجويف المهبلى برفق وإلى الأمام ثم توجه الأنبوبة داخل عنق الرحم وذلك بدفع الأنبوبة إلى الأمام وجذب عنق الرحم برفق إلى الخلف وعند التأكد من وجود الأنبوبة فى منتصف عنق الرحم يدفع السائل المنوى بواسطة المحقن ببطء. وفى بعض الحالات يتم وضع السائل المنوى داخل قرن الرحم.

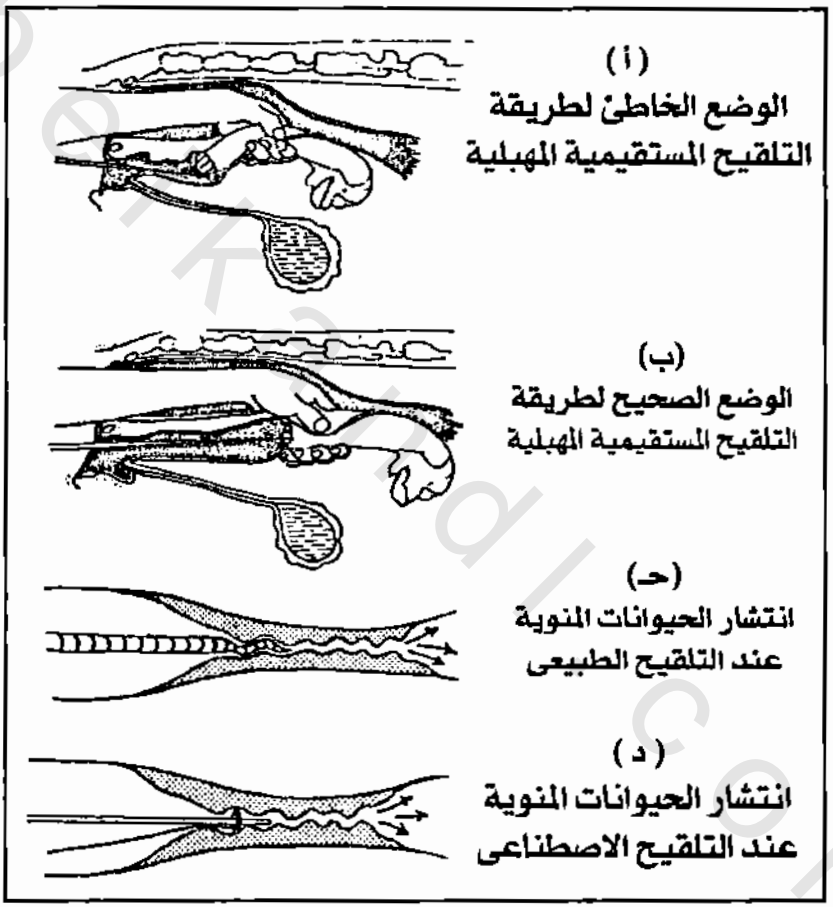
وتمتاز هذه الطريقة بأنها أكثر دقة ويمكن من خلالها وصف المبيضين ودراسة حالة الجهاز التناسلى إلا أنها تحتاج إلى وقت حتى يتقنها الشخص القائم بعملية التلقيح، فمن خلال هذه الطريقة يمكن معرفة وجود التهاب فى قناة المبيض الذى يؤدى إلى انخفاض الخصوبة كذلك يمكن معرفة تليف قناة المبيض إن وجد أو وجود التهابات رحمية أو حدوث تبويض من عدمه أو وجود حويصلات متكيسة على المبيض.

هذا وهناك أشكال من عمليات التلقيح الاصطناعى الخاطئة منها:

١ – وضع السائل المنوى فى المثانة أو فتحة الكيس الأعمى.

٢ – وضع السائل المنوى فى القبوة المهبلية.

ودليل هذه الطرق الخاطئة هو عدم ارتداد أنبوبة التلقيح عند الضغط عليها برفق.



شكل رقم (٨)

بعض الطرق البيوتكنولوجية
التى تستخدم فى تحسين الخصوبة

(أ) تكنولوجيا استحداث التوأمة:

يمكن تحسين خصوبة قطيع باستحداث التوأمة أى إن البقرة التى تنتج فى العادة من ٨ — ١٠ عجول خلال حياتها الإنتاجية يمكنها بطريقة معينة إنتاج ضعف هذا الرقم تقريبا من العجول وبالتالى نستطيع أن نقول إن هناك تحسنًا فى خصوبة القطيع حيث إن عدد العجول والعجلات الناتجة يعتبر أحد الوسائل للحكم على خصوبة القطيع.

ومن أهم فوائد استحداث التوأمة:

اقتصاديات التغذية:

حيث إن ٧٠٪ من الغذاء يذهب كعليقة حافظة وعلى ذلك يمكن استخدام نفس كمية العليقة الحافظة للحصول على نفس العدد من النتاج.

كما أن رعاية الأم الحامل فى توائم تحصل على نفس القدر من الرعاية كما لوكانت حاملاً فى عجل واحد.

وإنتاج التوائم بصورة طبيعية يشكل نسبة لا تتجاوز ١ — ٢ ٪ فى الأبقار والهدف من استحداث التوأمة هو رفع هذه النسبة.

التوائم نوعان:

أولاً : توائم متطابقة وهذه تنتج من إخصاب بويضة واحدة ثم تنقسم لتعطى اثنين من الأجنة وهذه التوائم تكون متطابقة وراثيا وتكون من نفس الجنس والصفات ويجمعهما غشاء جنينى واحد ومشيمة واحدة.

ثانيًا : توائم غير متطابقة وهذه تنتج من بويضتين خلال دورة شياع واحدة وهما قد يكونان من نفس الجنس أو مختلفين وفى هذه الحالة تكون الأنثى عقيمة وكل جنين يكون له الغشاء الجنينى الخاص به والمشيمة الخاصة أيضا.

وقد لوحظ أن التوأمة تحدث بنسبة عالية فى حيوانات اللبن عنها فى حيوانات اللحم كما وجد أن نسبة حدوثها فى الفريزيان أعلى من الجرسى أيضا فصل السنة له تأثير وكذلك التركيب الوراثى له تأثير أيضًا على نسبة حدوث التوأمة فى الماشية.

الطرق المختلفة للاستحداث الاصطناعى للتوأمة:

الطريقة الأولى: الحقن الهرمونى المتعدد:

المادة	دورة الشياع	الجرعة
سيرم دم الفرس الحامل	اليوم الخامس من الدورة	١٠٠٠ – ١٥٠٠ وحدة دولية
سيرم دم الفرس الحامل	اليوم ١٦ – ١٨ من الدورة	٢٠٠٠ وحدة دولية
هرمونات المشيمة	الشياع	٤٠٠٠ وحدة دولية

الطريقة الثانية:

المادة	دورة الشياع	الجرعة
سيرم دم الفرس الحامل	اليوم الخامس من الدورة	١٥٠٠ وحدة دولية
سيرم دم الفرس الحامل	اليوم ١٦ – ١٨ من الدورة	٢٠٠٠ وحدة دولية
هرمونات المشيمة	بعد التلقيح مباشرة	٢٥٠٠ وحدة دولية

والسبب فى استخدام جرعة ثانية من سيرم دم الفرس الحامل عند اليوم ١٦–١٨ من الدورة هو جعل الحقن متزامنًا مع أكبر نمو للحويصلات.

الطريقة الثالثة:

المعاملة بالبروجستيرون لتنظيم دورة الشبق ثم استخدام سيرم دم الفرس الحامل ٨٠٠ وحدة دولية.

الطريقة الرابعة:

يعطى البروستاجلاندين لمدة يومين وذلك بعد جرعات منخفضة من سيرم دم الفرس الحامل ٥٠٠ — ٦٠٠ وحدة دولية.

كذلك يمكن إنتاج التوائم باستخدام تكنولوجيا نقل الأجنة. ومن مميزات هذه الطريقة ضمان حدوث حمل في كل قرن رحمي.

باستخدام هذه الطريقة يمكن إنتاج توائم تجمع بين الصفات الجيدة من البقرة المعطية والصفات المناعية من البقرة المستقبلة.

(ب) تكنولوجيا استحداث التبويض بالمعالجة الهرمونية:

١ — بالحقن باستخدام هرمونات FSH المنبه لنمو الحويصلات المبيضية، LH المنبه لافراز البويضات، هرمون سيرم دم الفرس الحامل وهي تؤدى نفس الغرض من حيث دفع النمو في الحويصلات المبيضية ويفضل هذا النوع من الهرمونات حيث إن له فترة صلاحية أطول من الهرمونات السابقة وهو أيضا أكثر توفرًا في السوق.

كما أن جرعة واحدة من هرمون سيرم دم الفرس الحامل كافية لتنبيه نمو الحويصلات في حين إن ذلك يحتاج إلى عدة جرعات من FSH، وفي حالة استجابة الحويصلات المبيضية للنمو فإنه في هذه الحالة لابد من الحقن بهرمون LH أو هرمون HCG بعد ٤٨ ساعة إلى ٩٦ ساعة وذلك لضمان حدوث تبويض.

وتختلف استجابة البقرة المعاملة من عدم تبويض إلى تبويض أكثر من بويضة، ولم يعرف السبب في ذلك حتى الآن ومن المقترح أن طور نمو الحويصلة المبيضية وقت الحقن هو العامل المؤثر في حدوث هذه الظاهرة، فمثلا إذا كانت الحويصلات الموجودة من النوع الأولى أو الثانوى فذلك يعنى عدم استجابة المبيض

للحقن الهرمونى، ولكن إذا كانت الحويصلات فى الطور الناضج (حويصلة جراف) فهذا أفضل من حيث الاستجابة للحقن الهرمونى، بالإضافة إلى النظاء السابق فى استحداث التبويض فهناك الحقن بمادة GnRH. وهذه المادة تعمل على تنبيه إفراز FSH، كما أن القص الأمامى للغدة النخامية للبقرة والحقن بهذه المادة لا يسبب فى العادة نمو مزيد من الحويصلات المبيضية ولكنه يسبب تنبيه الحويصلات الناضجة لإنتاج بويضات.

٢ — الحقن بالبروجستيرون للأبقار طويلة دورة الشياع أو التى بها شياع مستمر:

وفى هذه الحالة سوف يظهر الشياع خلال ٢ — ٥ أيام بعد الحقن، ويستخدم الحقن اليومى لمدة طويلة تصل إلى ١٤ — ٢١ يوما وقد تؤخذ الجرعة عن طريق الفم وليس الحقن.

٣ — استخدام البروستاجلاندين (الحقن بالجرعة المزدوجة):

وهذا المركب والذى سبق ذكره يفرز من الرحم له تأثير انقباضى على الجسم الأصفر (الذى يمنع حدوث شياعها أو تبويض آخر).

والفكرة الأساسية هو أن هذا التأثير الانقباضى يسبب انحلال الجسم الأصفر وبالتالى انخفاض سريع فى إفراز البروجسيرون وهكذا يصبح هناك فرص كبيرة لنمو وانفجار حويصلة مبيضية جديدة.

(جـ) تكنولوجيا نقل وزرع الأجنة:

كانت الفكرة الأساسية التى استرعت انتباه العلماء أن مبيض البقرة يحتوى على مئات البويضات ولكن لا يفرز منها فى خلال حياتها الإنتاجية أكثر من ١٠بويضات على أقصى تقدير. وقد كان السؤال حينئذ لماذا لا نستطيع أن نحصل على أكبر عدد من البويضات المخصبة من هذه البقرة، وما المانع وما هى الوسيلة، وفى نفس الوقت هناك كثير من الأبقار التى ليس لديها مانع من الحمل والولادة

ولكنها تعانى من خمول وعدم نشاط المبايض وبالتالى عدم قدرتها على إفراز بويضات وهذه الأبقار تصلح أن تكون حاضنة للبويضات المخصبة.

ونقل وزرع الأجنة يسهم فى تحسين الخصوبة عن طريق الوسائل التالية:

- زيادة عدد النتاج من الأم الواحدة من ١٠ إلى ١٥٠ عجلاً.
- تحويل الإناث العقيمة إلى إناث نشطة تناسليا.
- تفادى المشكلات التى تحدث فى الحمل والولادة والتى يكون لها تأثير سيىء على الجهاز التناسلى للأنثى الحامل.
- استحداث التوائم عن طريق زرع الأجنة فى قرنى الرحم وليس فى قرن واحد.
- تقصير الفترة بين الولادتين للأم الحاضنة.

وهناك عدة طرق للحصول على الأجنة (البويضات المخصبة) من البقرة والتى تسمى فى هذه الحالة البقرة المعطية (Doner).

وقبل أن نستعرض هذه الطرق لابد أن نتذكر أن دورة الشياع فى الأبقار ٢١ يوما ومدة الشياع ١٢ ساعة ويحدث التبويض بعد الشياع، وتنطلق البويضة وتدخل قناة المبيض حيث تقابل الحيوان المنوى وتندمجان لتكوين الجنين الذى يسبح فى القناة المبيضية لمدة ٣ – ٤ أيام حتى يصل إلى قرن الرحم حيث يحدث الزرع لهذا الجنين فى جدار الرحم بعد حوالى ٣٠ يومًا من الإخصاب أى إن أفضل عملية استخلاص للجنين تكون عند ١٢ – ١٤ يومًا بعد التلقيح. ولكن أثبت العلماء أن أفضل استخلاص للجنين يكون عند عمر ٧ أيام.

طرق الحصول على الأجنة:

١ – طريقة ذبح الأنثى المعطية:

وفى هذه الحالة تذبح البقرة ويستخرج جهازها التناسلى ثم تغسل محتويات الرحم والقناة المبيضية عدة مرات بمحلول فسيولوجى يحتوى على بعض المكونات الغذائية ولكن هذه الطريقة لها عيوبها وهى:

- إنهاء حياة الأنثى المنتجة للبويضات.

تحتاج إلى تكاليف مرتفعة خاصة إذا كانت الأنثى الذبوحة مرتفعة الثمن لجودة تركيبها الوراثى.

- احتمال فشل النقل والفقد فى الأجنة كبير.

٢ - الطريقة الجراحية :

ويتم ذلك بتخدير البقرة المعطية ثم وضعها على طاولة العمليات فى حين يحلق الشعر الموجود فى منطقة البطن أمام الضرع وبعد التطهير يشق جرح بطول ٧٥سم، ثم يرفع الرحم والقنوات المبيضية ويتم غسل هذه الأعضاء بمحلول، ثم إدخال أنبوبة رفيعة من البلاستيك المرن من فتحة مجاورة لفتحة القناة المبيضية ويصب محلول الغسيل عدة مرات ثم تسحب محتويات محلول الغسيل الموجودة فى الرحم والقناة المبيضية عن طريق إبرة وسرنجة تغرس عند منطقة اتصال قرن الرحم بجسم الرحم ويوضع المحلول فى طبق زجاجى ويفحص تحت الميكروسكوب، للحصول على الأجنة ويتم شفطها من المحلول ثم تنقل إلى الأنثى الحاضنة بنفس الطريقة الجراحية والتى حدثت مع الأنثى المعطية، وذلك بحقن الجنين الموجود فى حوالى ١ مم محلول غسيل فى داخل فراغ الرحم.

ولكن من عيوب هذه الطريقة:

- تحتاج إلى خبرة عالية.
- ارتفاع تكاليفها.
- قد يحدث التصاق للمبايض بالجسم مما يحول البقرة المعطية إلى بقرة عقيمة.
- صعوبة تكرار هذه العملية مع البقرة المعطية.

٣- الطريقة غير الجراحية:

وتستخدم فى هذه الطريقة أنبوبة مطاطية ذات قناة واحدة بها محلول الغسيل (محلول فسيولوجى محتوية على بعض المركبات الغذائية) ويتم إدخال هذه الأنبوبة من خلال المهبل وعنق الرحم ثم إلى الرحم وحتى بداية قرن الرحم. وفى

نهاية الأنبوبة يوجد بالون ينفخ ويملأ بالهواء وذلك بهدف سد قرن الرحم وذلك لمنع انسياب محلول الغسيل (الذى دخل قرن الرحم) إلى جسم الرحم وعن طريق إدخال المختص يده من المستقيم يتم الإمساك بالقناة المبيضية من أعلاها وذلك لمنع خروج السائل إلى فراغ الجسم ثم يحقن محلول الغسيل داخل قرن الرحم من إحدى قناتى الأنبوب المطاطى وبالتالى يسحب المحلول خارجيا عن طريق القناة الأخرى. وتكرر هذه العملية عدة مرات ويجمع فى أطباق زجاجية ويتم فحصه تحت الميكروسكوب حيث تستخلص الأجنة ويحتفظ بها فى محلول غسيل آخر وعلى درجة حرارة حوالى ٣٧°م فى حاضنة لمدة عدة ساعات حيث يتم نقله إلى قرن الرحم للبقرة المستقبلة. (شكل رقم ٩)

ومن عيوب هذه الطريقة :

١ – إصابة الرحم بالالتهابات.

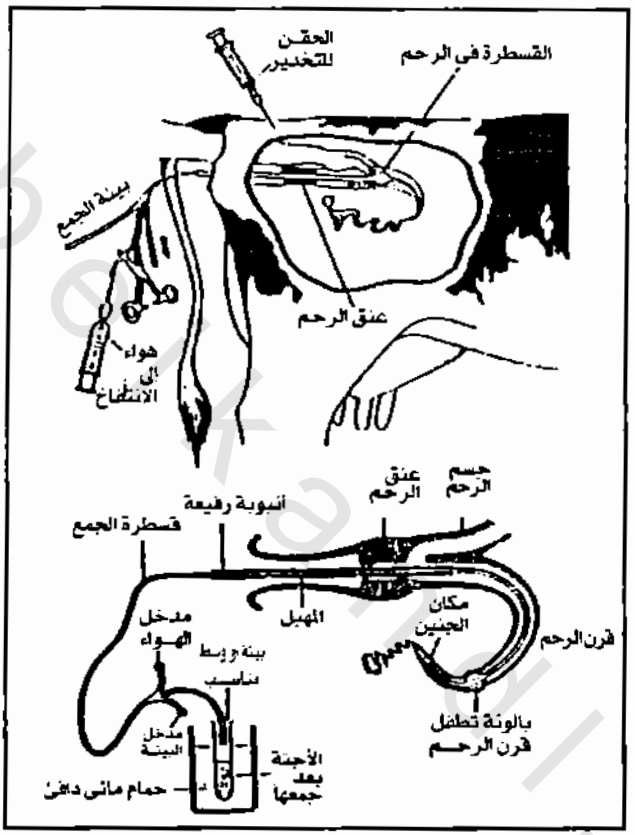
٢ – نسبة الحمل بهذه الطريقة منخفضة.

٣ – يحتاج إلى دقة متناهية وخبرة كبيرة حتى تمنع إصابة الرحم أو المهبل بالجروح.

٤ – احتمالات العدوى الميكروبية أكثر بسبب عدم التعقيم الكافى للأدوات وكذلك نظافة ملابس القائم بالعملية.

الخطوات العملية للطريقة غير الجراحية:

أولا : تنظيم الشياع لكل من الأنثى المعطية والأنثى المستقبلة بطريقة الحقن الهرمونى ويجب أن تكون كل من الأنثيين فى نفس المرحلة من دورة الشياع، وذلك لنجاح عملية نقل الأجنة.



شكل (٩):
جمع الأجنة بطريقة غير جراحية باستخدام القسطرة

ثانيا: الحقن :

اليوم الأول :	حقن كل من الأم المعطية والمستقبلة فى العضل بمادة البروستاجلانين ٢٠ - ٣٠ مليجراما.
اليوم الرابع :	تظهر علامات الشياع فى معظم الأبقار المحقونة.
اليوم ١٤ — ١٧	تحقن الأم المعطية بهرمون FSH مرتين يوميا لمدة٤—٥ أيام.
اليوم ١٦	تحقن الأم المستقبلة بجرعة أخرى من البروستاجلانين أوبهرمون سيرم دم الفرس الحامل.
اليوم ١٧	تحقن الأم المعطية بجرعة ثانية من البروستاجلانين.

اليوم ١٩	ظهور علامات الشياع على كل من البقرة المعطية والمستقبلة وهنا يجب تسجيل تاريخ الشياع.
اليوم ١٩ — ٢٠	تلقح البقرة المعطية بعد١٢—١٤ ساعة من ظهور أول علامات الشياع.
اليوم ٢٦	جمع الأجنة ونقلها بعد ٧ أيام من الشياع والتلقيح.

وتوضع الأبقار فى حظائر ضيقة وذلك لسهولة ملاحظتها ويجب ملاحظة أن الأجنة تجمع بعد ٧ أيام من التلقيح حيث يكون عدد الخلايا فى حدود ٦٤ خلية وهو أنسب مرحلة للنقل وكذلك لتقطيع الجنين حيث يمكن الحصول على توائم متطابقة.

والأجنة الناتجة يمكن تقييمها حسب عدة طرق:

١ — النشاط التمثيلى.

٢ — الخلايا الحية والأخرى الميتة.

٣ — نسبة الحمل الناتج.

٤ — الشكل الظاهرى.

تخزين وحفظ الأجنة:

هناك وسيلتان لحفظ الأجنة لحين نقلها إلى الأم المستقبلة وذلك فى حالة عدم إمكانية النقل أو الزرع فى نفس الوقت:

(أ) حفظ الأجنة فى بيئة مغذية لمدة ٢٤ ساعة فى أطباق زجاجية وفى محقن إلى درجة ٣٧°م وفى هذه الحالة تقل حيوية الأجنة بعد ٢٤ ساعة.

(ب) حفظ الأجنة فى النيتروجين السائل وتستخدم هذه الطريقة فى حالة استخدام هذه الأجنة على المستوى الاقتصادى أى إنها تباع إلى المربين.

٤ – طريقة الإخصاب فى المعمل IVF :

١ – يتم جمع السائل المنوى اصطناعيا ثم يخفف حجم معين منه بمحلول من بيئة مناسبة خاصة لإنضاج الحيوانات المنوية خارجيا، ثم يحفظ هذا السائل المنوى المخفف – بعد تغطيته بزيت البارافين – فى المحضن (٣٧° م) تحت تيار غازى (١٥٪ هواء + ٥٪ ثانى أكسيد الكربون) لمدة ١٠ دقائق لتمام انتشار واندمج الحيوانات المنوية مع المخفف، بعد ذلك يؤخذ حجم معين من هذا السائل المنوى المخفف ويخلط بحجم معلوم من حامض الخليك (٢٪) لعد الحيوانات المنوية، أما بقية السائل المنوى المخفف فيتم حفظه فى المحضن تحت الظروف سابقة الذكر لفترة تتراوح ما بين ١ – ٣ ساعات أو حسب المدة اللازمة لإتمام إنضاج الحيوان المنوى خارجيا فى البيئة (شكل١٠)، وفى أثناء تلك الفترة تتم عملية عد الحيوانات المنوية لمعرفة تركيز الحيوانات المنوية باستخدام جهاز عد كرات الدم (هيموسيتوميتر) وكذلك تجمع البويضات غير المخصبة من الإناث.

٢ – ينقل حوالى ١٠ – ١٥ بويضة غير مخصبة بحالتها الطبيعية (أى بطبقات الخلايا الحبيبية بها) إلى طبق بترى يحتوى على نقطة معلومة الحجم (مثلا ٤ سم) من بيئة خاصة للإخصاب وهى لا تختلف كثيرًا عن البيئة سابقة الذكر لإنضاج الحيوانات المنوية خارجيًا، ثم تغطى وتوضع الأطباق فى المحضن على درجة ٣٧° م وتيار من الهواء وثانى أكسيد الكربون وذلك لمدة ١٠ – ٢٠ دقيقة قبل إضافة الحيوانات المنوية إلى البويضات.

٣ – يتم نقل حجم معين من السائل المنوى المخفف (تركيز معين من الحيوانات المنوية) باستخدام ماصة دقيقة إلى بيئة الإخصاب المحتوية على البويضات غير المخصبة، ثم تحفظ تلك الأطباق المحتوية على البويضات والحيوانات المنوية فى المحضن تحت الظروف سابقة الذكر لمدة تتراوح ما بين ساعة إلى ثلاث ساعات أوحسب المدة المحددة لإتمام حدوث الإخصاب حسب نوع الحيوان.

٤ – بعد تمام انتهاء الوقت اللازم لحدوث الإخصاب يتم نقل البويضات من خلال النظر فى الميكروسكوب التشريحى – إلى بيئة مناسبة معينة تحتوى على

إنـزيم Hyaluronidasc (٤٠٠ وحـدة دوليـة) وذلـك لـمدة ٣ – ٥ دقـائق بغـرض التخلص من الخلايا الحبيبية المحيطة بالبويضة، وبعدها تنقل البويضات إلى بيئة خالية من الإنزيم بغرض عملية غسيل البويضات ثم يـتم نقـل البويضـات إلى طبـق بترى أو أكثر يحتوى على نقط صغيرة الحجم جدا مـن البيئـة المناسـبة، علـى أن تحتوى كل نقطة من البيئة على بويضة واحدة ثـم يغطـى بزيـت البـارافين النقـى وتحفظ الأطباق فى المحضن تحت الظروف سابقة الذكر.

٥ – بعد ٦ – ٨ ساعات مـن بـدء تعـرض البويضـات للحيوانـات يـتم فحـص البويضات كل على حدة باسـتخدام ميكرسـكوب مقلـوب (أى مصـدر الإضـاءة مـن أعلـى، والقطعـة الأنفيـة المحتويـة علـى العدسـات الشـيئية مـن أسـفل مسـرح الميكروسكوب)(شكل١١) تحت قوة تكبير تتراوح ما بين ٢٠٠– ٣٠٠ مرة، ثم يـتم تقسيم البويضات إلى ست مجاميع كما يلى:

(أ) **بويضـات مخصـبة:** فـى حالـة وجـود اثـنين مـن الأنويـة الأوليـة بالسيتوبلازم، بالإضافة إلى وجود الجسم القطبى الثـانى فـى التجويـف مـا بـين الطبقة الشفافة والغشاء المحى.

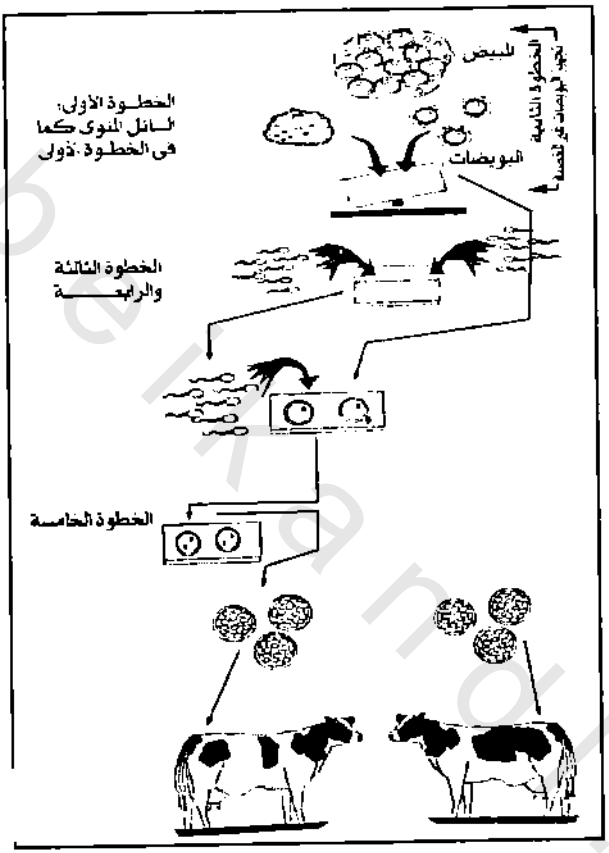
(ب) **بويضات غير مخصبة:** وتتميز بعدم وجود أية أنوية أولية وعـدم انطـلاق الجسم القطبى الثانى، والجسم القطبى الأول يظهر مضمحلاً.

(جـ) **البويضات المجزأة:** وفيها تتكون البويضة من أجزاء سيتوبلازمية صغيرة مختلفة الحجم ويحاط كل منها بغشاء من البلازما.

(د) **بويضات مضمحلة:** وتظهر منها الطبقة الشفافة ممتلئة ببقايا خلوية مـن السيتوبلازم الذى يظهر منكمشا.

(هـ) **البويضات متعـددة الحيوانـات المنويـة:** ويظهـر فيهـا أكثـر مـن نـواتين أوليتين بالإضافة إلى وجود الجسم القطبى الثانى.

(و) **بويضات متطورة عن طريق التوالـد العـذرى:** وفيهـا تظهـر نـواة أوليـة واحدة (نواة البويضة) بالإضـافة إلى ظهـور الجسـم القطبـى الثـانى، أو قـد تظهـر البويضة وكأنها جنين ذو خليتين تحتوى كل خلية علـى نـواة أوليـة واحـدة مـع ظهور الجسم القطبى الأول فقط.



شكل (١٠)
خطوات الإخصاب
فى المعمل IVE

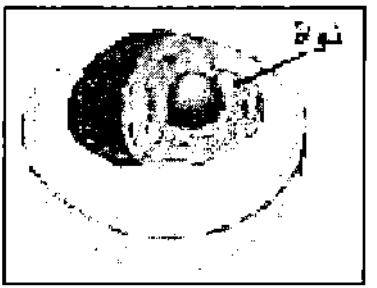
شكل (١١): ميكروسكوب
لملاحظة الإخصاب ثم نقل
الزيجوت إلى البقرة المستقبلة

obeikandl.com

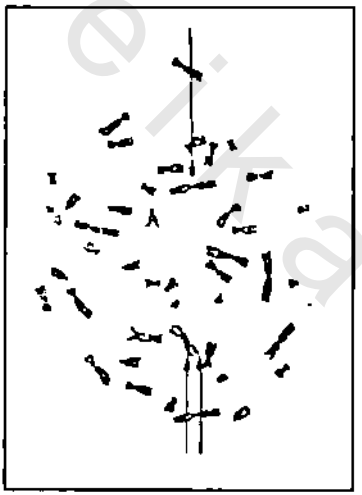
الفصل الرابع

التحسين الوراثى لقطعان الأبقار

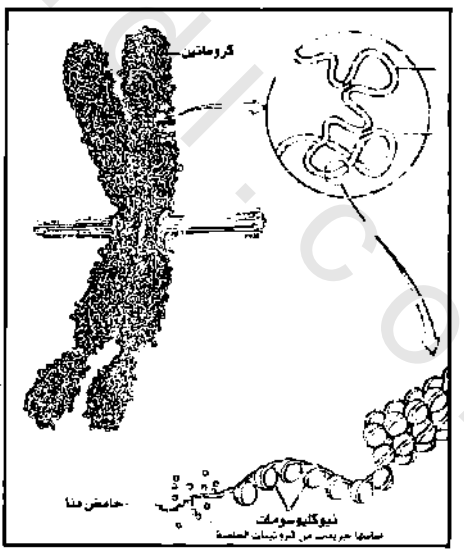
الوراثة فى ماشية اللبن (الأبقار)



(شكل رقم ١٢) الخلية

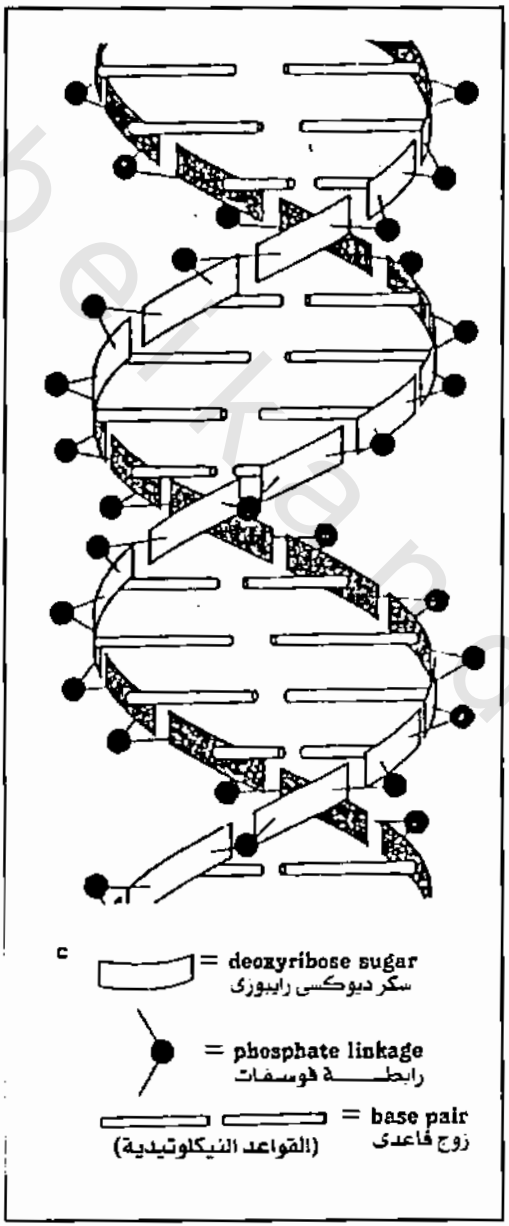


(شكل رقم ١٣)
أزواج الكروموسومات



(شكل رقم ١٤أ)
بداخل الكروموسوم يحزم جزئ الحامض النووى د ن أ بصورة محكمة فيشغل مساحة أقل بعشرة آلاف مرة من طوله المنبسط.

(شكل رقم ١٤((ب))
تقسيم الكروموسوم
إلى خطوط
عرضية وحزم



(شكل رقم ١٥)
مقطع من جزئ
الحمض النووى د ن أ
DNA

تتكون الخلية بصورة عامة من قسمين رئيسيين هما (شكل رقم ١٢):

١ – **النواة:** وتعتبر النواة مركز إدارة أعمال الخلية فهي تسيطر على كل العمليات الحيوية وتحتوى على النسخة الأصلية للمعلومات الحيوية المتوارثة من الآباء والأجداد والتى تحدد طبيعة الخلية ووظيفتها وهي تحتوى على خيوط دقيقة تعرف بالكروموسومات (شكل رقم ١٣).

وتتركب الكروموسومات أساسا من المادة الوراثية المسماة بالحامض النووى الديؤكسى رايبوزى (د ن أ) ويضم بين طياته كل المعلومات اللازمة لتكوين الكائن الحى وتحدد عملها.

يتركب كل كروموسوم من جزئ طويل واحد من الحامض النووى (شكل رقم١٤–أ) وتتركب هذه الجزيئات بدورها من أربع وحدات أصغر (القواعد النيكلوتيدية ويرمز لها: جوانين"G" أو"ج"، ستيوزين"C" أو"سى"، ثيامين"T" أو"ت"، أدينين"A" أو"أ") تتكرر بصورة كبيرة ويترتب على هذا التكرار تكوين مجاميع مختلفة فى تسلسل ونوع وعدد الوحدات الصغيرة. وتدعى مجموعة الوحدات الصغيرة هذه «بالجينات» وهى تعتبر الوحدات الأساسية المحددة للصفات الوراثية (شكل ١٥).

ويوجد فى كل خلية عدا الخلايا التناسلية (البويضة والحيوان المنوى) فى الأبقار ٦٠ كروموسوما (أو ثلاثون زوجاً).

تترتب الكروموسومات فى شكل أزواج متماثلة فكل خلية تحتوى على ثلاثين زوجا من الكروموسومات المتماثلة تأتى فردة واحدة من هذه الأزواج من الأب بينما الأخرى من الأم. وهناك زوج واحد من الكروموسومات فى كل خلية يعرف بكروموسوم الجنس وهو مسئول عن تحديد جنس الكائن ويتماثل هذا الزوج عند الأنثى ويسمى (XX) أما فى الذكر فيختلف الجزآن ويطلق عليهما (YX)، وبينما تحتوى الخلايا الجسدية على فردى زوج هذا الزوج نجد أن الخلايا الجنسية محتوية على فرد واحد فقط بسبب كونها لا تحتوى إلا على نصف المجموعة

الكروموسومية أى على ثلاثين فرداً فقط وهذا يعنى أن كل بويضة تحتوى على الكروموسوم (X) بالإضافة إلى التسعة والعشرين كروموسوماً جسدياً. بينما الحيوان المنوى فإنه نوعان أما أن يحتوى على الكروموسوم الجنسى (X) بالإضافة إلى التسعة والعشرين كروموسوماً الجسدى أو على الكروموسوم الجنسى (Y) بالإضافة إلى التسعة والعشرين كروموسوماً جسدياً. ويعتمد جنس الوليد على نوع الحيون المنوى المخصب للبويضة، فعندما يساهم الذكر بحيوان منوى يحتوى على كروموسوم (X) والأنثى بالطبع تحتوى على الكروموسوم المماثل (X) فإن جنس الوليد سيكون أنثى أما إذا ساهم الذكر بحيوان منوى يحتوى على كروموسوم (Y) فسيكون الوليد ذكراً.

ويمكن تمييز كروموسوم عن آخر بمظهره من حيث الحجم والشكل أو باستعمال بعض الطرق فى الصبغة فتظهر على طول الكروموسوم خطوط عرضية تختلف من كروموسوم لآخر فى نفس الخلية (شكل١٤ب).

٢ – الجينات

هى الوحدات الأساسية المحددة للصفات الوراثية والمظهرية للكائن الحى.

فالجينات هى المعلومات الوراثية للكائن الوليد تأتى هذه المعلومات الوراثية من البويضة والحيوان المنوى: نصفها من البويضة والنصف الآخر من الحيوان المنوى الذى يخصب البويضة.

وتخزن هذه المعلومات الوراثية فى الكروموسومات بداخل نوى البويضات والحيوانات المنوية. وكما ذكر سابقاً تحتوى نواة البويضة والحيوان المنوى على ثلاثين كروموساً، ويحمل كل واحد من هذه الكروموسومات معلومات مختلفة. ويحتوى الحيوان المنوى على ثلاثين كروموساً مماثلاً تحمل مجموعة معلومات مشابهة. وخلال عملية الإخصاب تدخل نواة الحيوان المنوى إلى البويضة لتسكن بجانب نواتها لتكوين البويضة المخصبة، تحتوى البويضة المخصبة حينئذ على مجموعتين من المعلومات الوراثية، مجموعة من الأم والأخرى من الأب وبذلك

تستعيد العدد الزوجي من الكروموسومات الذى هو ثلاثون زوجاً ثم يعقب ذلك مجموعة من الانقسامات لتكوين الجنين.

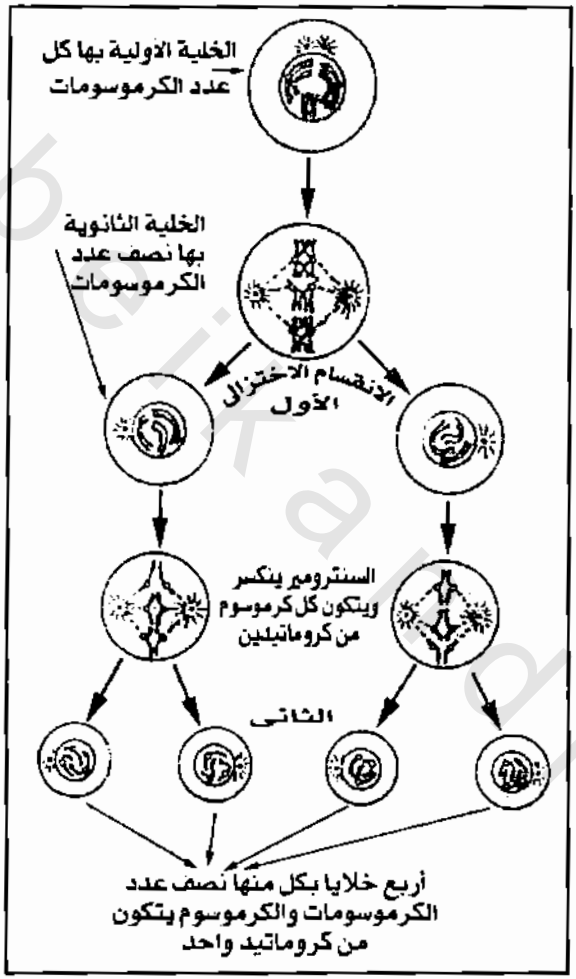
اختلافات التراكيب الوراثية

يؤدى الانقسام الاختزالى فى الخلايا التناسلية لتكوين الجاميطات إلى تكوين أربع نويات بناوية نتيجة انقسام النواة الأم انقسامين متتاليين أحدهما منصف للعدد الكروموسومى والآخر مماثل للانقسام الخيطى (شكل١٦) والعبور هو أحد الأسباب المؤدية إلى ظهور الاختلافات بين الأفراد لأنه يؤدى إلى تكوين جاميطات مختلفة وفريدة من نوعها.

الكروموسومات تتضاعف عادة فى بداية الانقسام وبما أن الخلية الأصلية تحتوى عادة على نسختين من المعلومات الوراثية (مجموعتين متماثلتين من الكروموسومات) لذا فستحتوى كل خلية على أربع نسخ بعد التضاعف مع بقاء العدد الكروموسومى ثابتاً بسبب بقاء الكروماتيدات مرتبطة فى المنطقة الواقعة فى منتصفهما«منطقة السنترومير» بمعنى آخر سيحتوى كل كروموسوم عندئذ على كروماتيدين (شكل١٦).

تقترن الكروموسومات المتماثلة لتكوين الوحدات ثنائية الكروموسوم ويحدث العبور أى التبادل بين أجزاء كروماتيداتها ثم تنفصل هذه الأزواج باتجاه القطبين المتقابلين للخلية وينتهى الانقسام الأول بتكوين نواتين كل منهما تحتوى على مجموعة واحدة من الكروموسومات ذات الكروماتيدين. ويتم خلال الانقسام الثانى انفصال الكروماتيدين الشقيقين المكونين لكل كروموسوم لتكوين أربع نويات من نواتى الانقسام الأول تحتوى كل نواة بنويه على مجموعة واحدة من الكروماتيدات التى تسمى الآن بالكروموسومات وهكذا تنتهى كل نواة بنسخة واحدة من المعلومات الوراثية

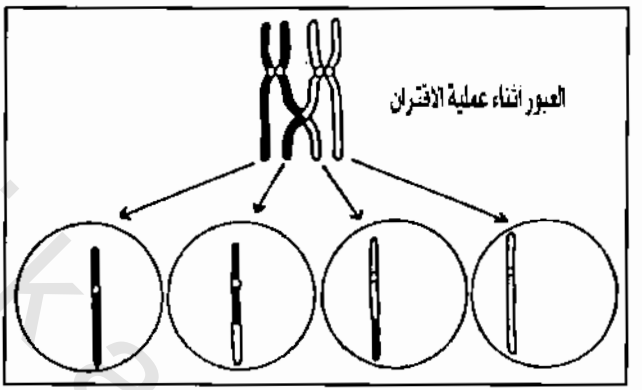
لذلك ستحتوى كل نواة بناوية على ثلاثين كروموساً تمثل مجموعة واحدة من المجموعتين الموجودتين فى الخلايا الجسدية الاعتيادية، بالإضافة إلى ذلك



(شكل ١٦)
كل كرموسوم يحتوى
على كروماتيدين

ستمثل هذه المجاميع اتحادات مختلفة وفريدة من المعلومات الخليطة الأمية والأبوية وأحد أسباب تكوين هذه الاتحادات أو التراكيب الوراثية المختلفة هو العبور المتبادل بين أجزاء الكرموسومين المتماثلين عند اقترانهما فى بداية عملية الانقسام الاختزالى. يحدث العبور عند نقطة تقاطعهما ثم التحام الأطراف المنكسرة

بصورة متبادلة ويمثل هذا تبادلاً أو اتحاداً جديداً للمعلومات التى تحملها الكروماتيدات المتماثلة (شكل١٧).



شكل رقم ١٧

وتكمن أهمية الانقسام الاختزالى فى تنصيفه للعدد الزوجى للكرموسومات الذى يُسترجع حالما يتم الإخصاب، والإخصاب هو اتحاد نواة البويضة بنواة الحيوان المنوى وفى هذا مضاعفة العدد الكرموسومى وهو ثابت من فرد إلى فرد ومن جيل إلى جيل وعملية فرز الكروماتيدات لنفسها بصورة عشوائية وانفصالها فى الانقسامين الأول والثانى بمعنى أن كل نواة بناوية ستستلم فى النهاية أيا من الكروماتيدات الأربع المرتبطة فى كل وحدة ثنائية الكرموسوم (والتى يبلغ عددها ثلاثين وحدة) وبالتالى ستحتوى الجاميطات على تراكيب فريدة لا يشابه أحدها الآخر.

وقد أمكن للوراثيين من حساب تكرارات الصفات الوراثية بطرق حسابية تجريبية ومنها يمكن توارث صفة معينة أو تحسينها وراثيا عن طريق التحسين الوراثى كما سنتطرق إليه بعد ذلك.

كما تمكن العلماء من دراسة كل كرموسوم على حدة باستخدام طرق الصباغة الحديثة (ما يسمى بطريقة التحزيم Banding) وهى تقسيم الكرموسوم عرضيا إلى حزم صغيرة لونها فاتح أو داكن، وعدد الحزم العرضية فى الكرموسوم الواحد

يمكن أن يصل إلى ١٠٠٠ حزمة وتحتوى كل حزمة على العديد من الجينات التى قد تصل إلى ٥٠ جيناً وكل جين يحتوى على ٤٠ كيلو قاعدة من الحمض النووى د ن أ (كيلو قاعدة = ١٠٠٠ قاعدة).

وأية صفة وراثية يحددها على الأقل عاملان وراثيان أحدهما من الأب والآخر من الأم وهذان العاملان يقعان على نفس المكان من أزواج الكروموسومات المتماثلة وفى هذه الحالة يقال إنها صفة متصلة (Linked).

وفى أثناء تكوين الجاميطات باستخدام الانقسام الاختزالى فى خلايا الجهاز التناسلى (أى البويضة فى الأنثى والحيوان المنوى فى الذكر) يحدث تبادل بين الكروماتيدين المتشابهين للكروموسوم (شكل١٧) فى أثناء تكون البويضة وكذلك أثناء تكون الحيوان المنوى.

وأية مسافة نسبية بين الجينات على أى كروموسوم تقاس بتكرار هذا العبور بينهما أو التبادل بينهما أى بظهور الصفة على الأجيال التالية وتقاس المسافة بين الجينات بوحدة خريطة (map unit) وهى تساوى ١٪ عبور أى انتقال ١٪ من حمض د ن أ بين الكروماتيدين لكل فردة من فردتى الكروموسوم. وهذا الجزء يساوى مليون قاعدة وهى تسمى وحدة واحدة من سنتى مورجان (Cent Morgan)

وأمّا فى الأبقار فإن العوامل الوراثية هى التى تقرر صفات ومزايا الأفراد فى الحيوانات من شكل الجسم إلى لون الشعر أو غطاء الجسم أو محصول اللبن أوالنمو.

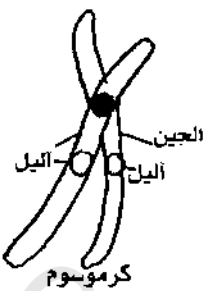
وتقسم الصفات الوراثية إلى قسمين:

أولاً : الصفات الوصفية

وهى صفات تعزى وتنسب إلى زوج أو زوجين من العوامل الوراثية وهذه الصفات هناك منها القليل من هذا النوع فى الماشية والتى تورث حسب قوانين مندل البسيطة وهذه الصفات هى: لون غطاء الجسم الأسود، عدم وجود قرون،

لون الوجه الأبيض، صفات انتيجين الدم. كما أن دور العوامل البيئية فى تأثيرها على الشكل المظهرى لهذه الصفات دور ضعيف.

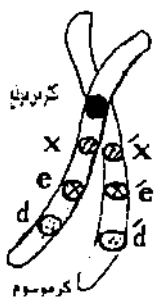
والصفة يتحكم فيها موقع واحد على الكرموسوم الخاص أو عدد قليل من المواقع ويعرف هذا بالتأثير الغالب (Major effects)، ولكن ذو تأثير بسيط وتعرف هذه الجينات بالجينات المحورة فمثلا هذه الصفات تتأثر ببعض الآليلات الموجودة فى الموضع الغالب (Major Loci) هذه الآليلات تأثيرها إما ضعيف وإمّا إضافى وإمّا سيادى وإمّا تفوقى وهى قد تسبب بعض الاختلافات القليلة فى الصفات الوصفية واختلاف فى الشكل المظهرى للصفة فمثلا لون الشعر يوجد على ٩ مواضع غالبة تؤثر على لون غطاء الجسم ويوجد ٤ منها له ثلاث أليلات (وجميع السلالات لها لون أساسى ثابت وهذه مهم للمربى).



صفة يتحكم فيها موقع واحد على الكروموسوم الخاص (one locus) وهذه الصفة أو الجين عبارة عن آليلين أونسختين. وفى بعض الأحيان تكون نسخة سائدة والأخرى متنحية

فى بعض الصفات تكون نسختا الجين المسئولة عن هذه الصفة: نسخة متنحية والأخرى سائدة.. وتسمى النسخة المتنحية والنسخة السائدة «آليلى الجين». ولكن إذا تحكم فيها أكثر من موضع loci فإن هذا يعرف بالتأثير الغالب.

فى بعض الصفات تكون نسختا الجين المسئولة عن هذه الصفة انها مرتبطة Linked



شكل رقم (١٨)

الأصيل AA ، الخليط Aa ، المتنحى aa

الأصيل AA	الخليط Aa	المتنحى aa
الصفة يعبر عنها جيدا	● إذا كانت هناك سيادة أى أن A يسود a فإن الصفة لا يمكن تمييزها عن التركيب الأصيل وتكون الصفة قريبة من الأصيل السائد AA ● ويمكن أن هذا الخليط يفوق الأصيل فى التعبير عن الصفة وفى هذه الحالة تعرف على أنها سيادة زائدة	لا تعمل بمفردها ولكن لابد من وجود الأليلات المتنحية معا فتعبر عن صفة مغايرة للأصيل أو الخليط

شكل رقم (١٩)

ثانياً: الصفات الكمية: تُعزى وتنسب إلى العديد من العوامل الوراثية ويكون الاختلاف فى الأفراد فى درجة ظهور الصفة مثل محصول اللبن، أمّا معدل النمو فيرجع إلى التأثيرات المركبة للجينات المتعددة والمؤثرة على الصفة.

والصفات الكمية تتأثر بأكثر من موضع واحد، وبفرض أن الصفة تتأثر بعدد «ن» من المواضع غير المرتبطة (أى توجد جيناتها على كروموسومات متعددة) ومع تساوى تكرارات الأليلات فى كل موضع يمكن استنتاج الشكل العام لهذه الحالة

بمعادلات خاصة (سوف نوضحها لاحقا). وعامة عندما يكون عدد المواضع المؤثرة على الصفة كبيرا تكون الصفة ذات توزيع مستمر فى القطيع أو العشيرة.

العوامل غير الوراثية

توجد عوامل كثيرة غير وراثية تؤثر على إنتاج اللبن والدهن فى الأبقار التى تحلب فى ذات الوقت، فى القطيع الواحد، وتؤثر هذه العوامل على معدل إنتاج القطيع من سنة إلى أخرى، كما تؤثر على مستوى الإنتاج وأهمها العمر.

وتزداد القدرة على إنتاج اللبن عموما، بزيادة العمر حتى يصل الحيوان إلى درجة النضج التام وهو عمر قمة الانتاج عندما تصل البقرة إلى سن ٥ سنوات وفيها تكون الزيادة فى إنتاج اللبن مطردة، ثم يقل معدل السرعة فى هذه الزيادة مع الوقت خلال هذه الفترة التى تمتد حتى سن ٨ سنوات، ثم تنخفض تدريجيا وبمعدل متزايد، بتقدم العمر، والاعتقاد بأن زيادة إنتاج الحيوان ترتبط مع كبر الحجم. [ومع أن الحيوانات الكبيرة تحتاج إلى مزيد من التغذية عن الأخرى الصغيرة لكى تعيش]،لذلك،لايجب الاهتمام فقط بزيادة الحجم، دون وضع اعتبار للصفات الأخرى.

وبالإضافة إلى مدى تأثير تطور الجسم (العمر عند الولادة) على الإنتاج، فإن درجة تطور الضرع لها تأثيرها أيضا. ويصل الضرع عادة إلى كامل نموه فى موسم الحليب الثالث، أو الرابع، ويعتمد معدل الزيادة فى إنتاج اللبن مع العمر على مستوى التغذية والرعاية، ويمكن الحصول على أقصى إدرار حينما تلد العجلات فى أعمار متأخرة (زيادة عن ثلاث سنوات)، وينخفض الإنتاج فى مثل هذه الحيوانات بتقدم العمر، ويلاحظ تحت الظروف الواحدة، أن الأبقار التى تبدأ حياتها بإنتاج منخفض فى موسم الحليب الأول، يزداد إدرارها بدرجة أكبر فى المواسم التالية، عما فى الأخرى التى تبدأ بإدرار مرتفع، ويرجع اختلاف مستوى الإنتاج فى موسم الحليب الأول إلى عدة ظروف مرتبطة، ولا يحتمل أن تتكرر مثل هذه الظروف، أو تستمر إلى المواسم التالية.

وتستخدم عدة طرق لتعديل الإنتاج للعمر عند الولادة عند الرغبة فى استخدم التحسين الوراثى لأفراد القطيع أوالعشيرة، وتشمل هذه الطرق ما يلى:

١ — طريقة التكتل: وفى هذه الطريقة، تستخرج العوامل من المجموعة التى يقل فيها عدد الحيوانات تدريجيا من الصغيرة إلى كبيرة السن، وإذا كان هناك انتخاب لإنتاج اللبن فإن المجموعة المتقدمة فى العمر تحتوى على عدد من الأبقار التى تتفوق فى إنتاجها، على ما يوجد فى مجموعة الأبقار صغيرة السن، وحينئذ يكون معدل زيادة الإنتاج بتقدم العمر مبالغا فيه، ويختلف الأمر عن ذلك تماما، إذا كانت المجموعة تتحسن بالتدرج وراثيا، نظرا لاحتمال أن تكون الحيوانات صغيرة السن فى هذه الحالة أفضل وراثيا من الأخرى المتقدمة فى العمر، وذلك فى تاريخ معين.

٢ - طريقة الازدواج: وتستعمل هذه الطريقة فى الأحوال التى يزداد فيها الإدرار من موسم حليب إلى آخر، وتشمل مقارنة السجلات المتتابعة للأبقار التى لها موسما حليب أو أكثر، فمثلا تقارن سجلات الإدرار فى موسم الحليب الأول مع سجلات موسم الحليب الثانى، لنفس المجموعة، ويقارن الثانى منها مع الثالث بنفس الطريقة.. وهكذا، ونستخرج العلاقة بين المواسم غير المتلاحقة من المعاملات التى أمكن الحصول عليها من المجاميع المختلفة، ويؤدى إغفال تعديل الاحصائيات لتأثير الانتخاب عند حدوثه فى هذه الحالة، إلى أن يصبح ارتفاع الإنتاج بتقدم العمر، أقل من الحقيقة.

وعموما يجب الاحتياط فى استعمال عوامل التعديل التى يمكن الحصول عليها

الفصل الخامس

طرق التحسين الوراثى

التـاصيل الوراثى التدريجى

إن التأصيل الوراثى التدريجى (Grading up) هو عملية يمكن بواسطتها تحويل العشائر غير المصنفة وراثيًا إلى سلالات نقية ذات صفات وراثية جيدة. ويتم ذلك باستخدام بعض ذكور السلالات الأصيلة النقية.

وعند استخدام التأصيل الوراثى يجب استخدام السلالات التى تبلى بلاءًا حسنًا تحت الظروف المحلية وإلا لا تستطيع الحيوانات المحسنة أن تتأقلم مع هذه الظروف البيئية.

مميزات التأصيل الوراثى:

- يمكن الحصول على سلالات نقية بعد بضعة أجيال (الجيل السابع أوالثامن).
- يمكن البدء فى المشروع بتكاليف اقتصادية بالمقارنة باستخدام المشروعات الأخرى للتحسين الوراثى.
- بواسطتها يمكن تأكيد الكفاءات الوراثية للذكور المستعملة وخاصة لاستخدامها فى النواحى التسويقية.
- تعتبر هذه الطريقة من الطرق العملية المهمة وخاصة للمربين المبتدئين.

وأبسط طرق استخدامها هى التزاوج بين آباء السلالات الأصيلة مع الإناث العادية وكذلك نتاجهما لإنتاج أجيال بعد أجيال ذات الصفات الجيدة.

ومع استمرارية استخدام الآباء الذكور النقية والجيدة لمدة عدة أجيال يمكن وضع القطيع كاملاً (القيمة العملية وكل مظاهر الصفة الجيدة) فى عداد السلالات النقية ويمكن توضيح ذلك بهذا الجدول:

جدول يوضح كيفية تأصيل الصفات الوراثية الجيدة باستخدام ذكور السلالات النقية كآباء يتزاوجها مع إناث الأنواع غير المصنفة وراثيا أو العادية

النتاج

الجيل الأول	نسبة الإحلال	نسبة غير المصنف
الأول	٥٠	٥٠
الثانى	٧٥	٢٥
الثالث	٨٧.٥	١٢.٥
الرابع	٩٣.٧٥	٦.٢٥
الخامس	٩٦.٨٧	٣.١٣
السادس	٩٨.٤٤	١.٥٦
السابع	٩٩.٢٢	٠,٧٨

بملاحظة الجدول نجد أن النسل أو النتاج يقترب من نسبة ١٠٠٪ كسلالة محسنة.

الانتخاب فى حيوانات المزرعة
(Selection)

مقدمة:

الانتخاب عبارة عن مجموعة مراحل يتم خلالها تحديد بعض الأفراد داخل العشيرة وذات أفضلية عن باقى أفراد العشيرة وذلك لاستخدامها فى إنتاج الجيل الثانى. ومن المعروف أن الانتخاب لا يقوم بخلق جينات جديدة. ومع استمرار عملية الانتخاب يكون هناك اتجاه لنقص وتقليل تكرارات الجينات غير المرغوبة بينما تتزايد تكرارات الجينات المرغوبة، من هذا يتضح أن التأثير الوراثى الرئيسى للانتخاب يكون من خلال تغيير التكرارات الجينية. ويوجد نوعان من الانتخاب:

الانتخاب الطبيعى:

يعتبر عملية مركبة حيث توجد بعض العوامل التى تلعب دورا هاما فى تحديد نسبة الأفراد التى يمكنها التناسل والتوالد لإنتاج الأجيال المتتالية من هذه العوامل:

- الاختلافات فى موت الأفراد داخل العشيرة.
- الاختلافات فى طول فترة النشاط الجنسى.
- الاختلافات فى درجات خصوبة الأفراد فى العشيرة والتى يصعب تطبيقها فى حيوانات المزرعة.

الانتخاب الاصطناعى:

الانتخاب الاصطناعى هو الذى يمكن إجراؤه بواسطة الإنسان. حيث يقوم الإنسان بتحديد واختيار الحيوانات التى تستخدم لإنتاج نسل الجيل الثانى. وقد قام بعض العلماء بتقسيم الانتخاب فى الحيوانات المزرعية إلى نوعين:

الأول ويعرف بالانتخاب الذاتى Automatic selection، وهو الذى يحدث طبيعيا دون تدخل الإنسان والثانى وهو الانتخاب المعيارى Deliberates الذى يتدخل فيه الإنسان بغرض التحسين الوراثى.

الانتخاب Selection

بغرض التحسين الوراثى لأبقار اللبن

الانتخاب يعتبر أداة للمربى لكى يستطيع أن يحسن من الصفات الوراثية للقطعان. ويمكن ذلك عن طريق الحد من تكاثر وتوالد الحيوانات ذوات القيم الوراثية الدنيا أو المنخفضة ولكن بزيادة تكاثر وتوالد الحيوانات عالية القيمة الوراثية وخاصة ذات الأهمية الاقتصادية المرتفعة. ويتم الانتخاب من أجل إنتاج الذرية التى تشكل الجيل التالى للقطعان.

ومن خلال الاختيار يستطيع المربى أن يمتلك قطيع تربية متميزا "Breeding stock" يستطيع بواسطة هذه الحيوانات التحكم فى تكرار الجينات المرغوبة واستقرارها فى العشيرة أو المجموعة من الحيوانات، وهذه الجينات تكون لها فرص كبيرة لتواجدها فى الحيوانات المنوية أو البويضات التى من خلال تزاوجها تستطيع أن تنتج الذرية المطلوبة.

ويجب على المربى الذى يمتلك قطيع تربية متميزا أن يتعامل مع الجينات ككل فى القطيع وليس على مستوى الحيوان الواحد لأن جينات الفرد الواحد يمكن أن يحدث لها انعزال ويكون انتقالها إلى الأمشاج أو البويضات غير مضمون.

وبالرغم من أن الانتخاب للصفات الوراثية بطىء إلا أنه يعتبر من أقوى الأدوات التى تستخدم للتغيير فى الصفات الوراثية لحيوانات المزرعة.

أهم العوامل التى تؤثر على الانتخاب:

- الهدف من برامج الانتخاب للصفات الوراثية.
- معامل توريث هذه الصفات أو المكافىء الوراثى ويطلق عليه h^2 ومدى قابلية الصفة أو الصفات للانتقال إلى الأجيال أو النتاج ويمكن توضيح ذلك بهذا المثال:

بفرض أن هناك مربيًا يمتلك عدة أبقار وثيران بمتوسط وزن ١٠٠٠ باوند. وعندما قسم هذا المربى الحيوانات لديه إلى مجموعتين:

- حيوانات ذات أوزان ثقيلة بمتوسط المجموعة ١١٠٠ باوند
- حيوانات ذات أوزان خفيفة بمتوسط المجموعة ٩٠٠ باوند

وعند تلقيح الثيران ثقيلة الوزن بالأبقار ثقيلة الوزن، والثيران خفيفة الوزن بالأبقار خفيفة الوزن. وتم تربية الصغار (النتاج) والكبار فى بيئة واحدة. وجد مايلى:

- النتاج الناتجة من الآباء ثقيلة الوزن متوسط وزنها ١٠٥٠ باوند
- النتاج الناتجة من الآباء خفيفة الوزن متوسط وزنها ٩٥٠ باوند

ولحساب المكافىء الوراثى لصفة ثقل الوزن:

الفرق بين وزن الآباء = ١١٠٠ — ٩٠٠ = ٢٠٠ باوند

الفرق بين وزن النتاجين = ١٠٥٠ — ٩٥٠ = ١٠٠ باوند

المكافىء الوراثى "Heritability" = ١٠٠/٢٠٠ = ٠.٥ أى إن نصف الصفات الجيدة فى الآباء ثقيلة الوزن قد نقلت إلى النتاج. والصفات التى لم تنقل (النصف) ترجع إلى عوامل بيئية ونتيجة للتفاعل بين الجينات.

- القيمة الاقتصادية لتحسين كل صفة.
- مدى الفرق فى تعبير الصفة. (بمعنى مدى وضوح مظاهر هذه الصفة)
- مدى الارتباط أو التلازم بين الصفات أو بين كل صفتين.
- تكاليف برامج الانتخاب والتربية ومدى العائد على المربى من الربح.

وأبسط برنامج تربية وتحسين وراثى يعتمد أساسًا على الانتخاب "selection" أى تجهيز مجموعة من الحيوانات المتميزة ذات القيم التربوية للصفات وخاصة الاقتصادية، عالية القيمة. ولضمان زيادة الفرص للوصول إلى ما يصبو إليه المربى يجب اتباع عدة خطوات كما يلى:

١ — توفر الرعاية الملائمة والاحتياجات التى يتطلبها الحيوان بطريقة تسمح له بالتعبير عن الصفة الوراثية بطريقة سهلة غير مركبة وكذلك التعبير عن تأثير الظروف البيئية على هذه الصفة.

٢ — معلومات دقيقة عن الحيوان عن طريق سجلات دقيقة ومنضبطة تبين الأداء وخاصة الذى يتأثر بالعوامل البيئية للمعرفة الحقيقية للصفة الوراثية.

٣ — التنبؤ بالقيمة التربوية للحيوانات كل على انفراد وخاصة باستخدام التقنيات والطرق الحديثة للتقييم الوراثى، كما سنتناول ذلك بالتفصيل فى الأجزاء الواردة بعد ذلك.

معنى ذلك ببساطة أنه فى معظم برامج التربية تبذل المحاولات للكشف عن تأثيرات الجينات والبيئة على التعبير عن هذه الصفات. وذلك لكى يتم اختيار وانتخاب الحيوانات التى لها قدرات أو قيم وراثية مرتفعة "High genetic merit" بصورة حقيقية وليست حيوانات تؤدى بطريقة جيدة (تعبر عن الصفات) نتيجة لتوافر الغذاء الجيد والرعاية الجيدة. وقد تمكن العلماء من معرفة العوامل البيئية التى تخبى الصفات الوراثية الحقيقية. وقد أمكن تقسيمها إلى نوعين:

العوامل البيئية التى تخبى الصفات الوراثية

عوامل بيئية من الصعب أن تعزوها إلى الاختلافات الفردية للحيوان مثل الأمراض المستترة أوغير الواضحة "Subclinial" والتى تؤثر على أداء وإنتاج بعض الحيوانات فى القطيع أوالقطعان ولكن ليس على باقى الحيوانات فى القطعان. ومن الصعب معرفة الحيوانات التى لها قابلية للتأثر بشدة وبصفة أكيدة.	عوامل بيئية يمكن تحديدها أومعرفتها وذلك عن طريق تأثيراتها على حيوانات معينة ويمكن التعامل معها أومنعها بتغيير الظروف البيئية وعوامل أخرى.

قياس الصفات الكمية

التقسيم الظاهرى لا يكون محددًا فى الصفات الكمية ولكن يتدرج بين حدين أدنى وأقصى.

ولقياس صفة معينة فى عشيرة أى مجموعة من الحيوانات "Population" يجب أن نحسب متوسط قيمة أو أداء هذه الصفة فى المجموعة. فمثلاً (صفة إنتاج اللبن)

● تحسب متوسط إنتاج هذه المجموعة

$$\text{المتوسط} = \frac{\text{متوسط أداء الحيوان + الحيوان الثانى ..}}{\text{عدد الحيوانات فى المجموعة تحت الدراسة}}$$

● تحسب الفروق بين هذا المتوسط وإنتاج كل حيوان منفرد. وتستخدم هذه الفروق لإيجاد ما يسمى (بالتباين) ويعرف على أنه مجموع الانحرافات مقسومًا على عدد القيم (ن) مطروحة من رقم واحد.

وتقدر نسبة الاختلافات أو التباين التى تعود إلى الوراثة والبيئة فى هذه المجموعة أو العشيرة المراد اختيار حيوان منها.

● يحسب الانحراف القياسى ويستخدم لوصف متوسط المجموعة وهو يساوى

$$\text{الانحراف القياسى } S.D = \sqrt{\frac{\text{مجموع س}^2 - \frac{(\text{مجموع قيم س})^2}{\text{ن (عدد الحيوانات)}}}{\text{ن} - ١}}$$

حيث : س = معدل انتاج كل حيوان

مثال:

بفرض أن معدل إنتاج ٥ أبقار من اللبن كالتالى:

الابقار رقم	معدل الانتاج الف كجم/ س	مربع س	الانحراف عن المتوسط س − س̄	مربع الانحراف $(س - \bar{س})^2$
١	٣	٩	−٢	٤
٢	٥	٢٥	صفر	صفر
٣	٧	٤٩	٢	٤
٤	٤	١٦	−١	١
٥	٦	٣٦	١	١
المتوسط$(\bar{س}) = \frac{٢٥}{٥} = ٥$		١٣٥	صفر	١٠

مجموع مربع انتاج الأفراد = ١٣٥

س : إنتاج الفرد ن : عدد الحيوانات = ٥

$\bar{س}$: متوسط انتاج الابقار

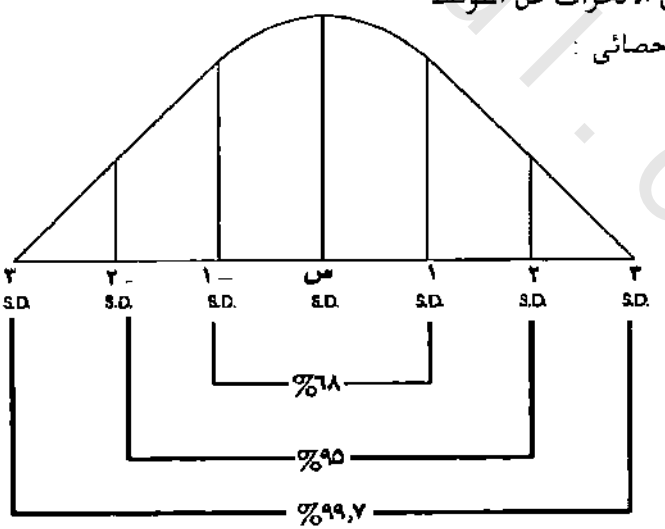
$$\text{التباين}^2(\sigma) = \frac{\text{مجموع مربع الإنتاج} - \frac{(\text{التوسط})^2}{\text{ن}}}{\text{ن} - ١}$$

$$= \frac{١٣٥ - \frac{(٢٥)^2}{٥}}{٤} = ٢.٥$$

$$\text{الانحراف المعيارى} = \sqrt{\frac{\text{مجموع س}^2}{\text{ن}} = \frac{(\text{مجموع قيم س})^2}{\text{ن} - ١}}$$

$$= \frac{١٣٥ - \frac{(٢٥)^2}{٥}}{\text{ن} - ١} = ١.٥٨$$

ويعبر بالرسم عن الانحراف عن المتوسط بالرسم الآتى الاحصائى :



يستخدم الانحراف المعيارى والمتوسط فى معرفة ووصف الاختلافات فى العشائر. فإذا كان المتوسط زائدا أو ناقص انحراف معيارى واحد فإن ٦٨٪ من الأفراد فى العشيرة يشتركون فى متوسط واحد. وأن ٣٢٪ الباقين يقعون خارج النطاق.

وإذا كان الانحراف المعيارى بقيمة ٢ .S.D فإن ٩٥٪ من أفراد العشيرة يقعون داخل نطاق المتوسط وأن ٥٪ يقعون خارج هذا النطاق وهكذا..

معامل التوريث (المكافئ الوراثى)
كمقياس لانتخاب الحيوانات على أساس الحالة المظهرية

معامل التوريث هو عبارة عن جزء من التباين الكلى فى العشيرة أومجموعة الحيوانات، وهو يعبر عن التركيب الوراثى لصفة معينة ويمكن الحصول على قيمته بطريقة بسيطة وهى طرح التباين البيئى من مقدار ١٠٠، وكذلك يمكن الحصول على قيمة التباين البيئى وذلك بطرح معامل التوريث من مقدار ١٠٠.

«معامل التوريث» يقصد به مدى الاختلاف فى التعبير عن الصفة الموروثة فمثلا إذا كان معامل التوريث فى إنتاج اللبن ٣٠٪ فمعنى ذلك أن ٣٠٪ من الاختلافات بين الأفراد فى إنتاج اللبن فى المجموعة أو القطيع ترجع إلى التراكيب الوراثية.

وقد تم قياس معامل التوريث لصفات كثيرة فى أبقار اللبن وتم وضع جداول خاصة لمعرفة قيمها.

ويستخدم معامل التوريث لتحديد المدى الذى يمكن أن تحتويه الأفراد التى بينها وبين بعضها قرابة متشابهة فمثلا إذا كانت قيمته ٣٥٪ فأكثر فإنه يعتبر مرتفعًا ويفيد ذلك فى انتخاب الحيوانات على أساس الحالة المظهرية لأن الارتباط أو التلازم بين الحالة المظهرية والتركيب الوراثى للأفراد يكون مرتفعًا، ويؤدى

تلقيح الأفراد الممتازة مع بعضها إلى نتائج ممتازة. أما إذا كانت قيمة معامل التوريث للصفة منخفضة ٢٥٪ فأقل فلا ينصح بانتخاب الأفراد على أساس الحالة المظهرية. المثال التالى يوضح ذلك:

مربٍّ يمتلك أبقارًا إنتاجها من اللبن فى الموسم الواحد ٣٦٠٠كجم ومتوسط انتاج القطيع ٣٢٠٠ كجم. فإذا ما لقحت هذه الأبقار مع طلوقة من نفس النوع وكان النتاج إناثا فإن إنتاجها سوف يزيد عن المتوسط فى القطيع الأصلى بمقدار ١٢٠ كجم وأمكن التنبؤ بهذه النتيجة من استخدام معامل التوريث كالآتى:

متوسط إنتاج الأمهات ٣٦٠٠ كجم. متوسط إنتاج القطيع ٣٢٠٠ كجم.

- الفرق فى إنتاج الأمهات والقطيع = ٣٦٠٠ − ٣٢٠٠ = ٤٠٠ كجم.
- ∴ معامل توريث إنتاج اللبن = ٣٠٪.
- ∴ التحسين الوراثى الذى سوف نحصل عليه = ٤٠٠ × ٣٠٪ = ١٢٠ كجم
- ∴ الإنتاج المنتظر = ٣٢٠٠ + ١٢٠ = ٣٣٢٠ كجم.

$$\frac{\sigma^2 G}{\sigma^2 P} = \frac{\text{التباين الوراثى الكلى}}{\text{التباين المظهرى}} = h^2 \text{ معامل التوريث (أوالمكافئ الوراثى)}$$

وهو عبارة عن نسبة تباين القيمة الوراثية (التربوية) إلى التباين المظهرى، وهذه القيمة لا تكون سالبة ولا تساوى صفرًا بمعنى أن قيمتها تتراوح من صفر إلى + ١.

والعامل الوراثى لا يقاس مباشرة ولكن يحسب من خلال نسبة مكونات التباين المقدرة فى التحليل الاحصائى. ويستخدم فى تقدير القيمة التربوية (BV) Breeding value وهى أى مدى قيمة الصفة فى الحيوان فمثلا تكون القيمة التربوية لبقرة ما بالنسبة لإنتاج اللبن عالية جدًا.

والقيمة التربوية لصفة ما تمثل مقدار التفوق أو التدهور فى الشكل المظهرى للصفة مضروبًا فى المكافىء الوراثى h^2 ومضافًا إليهما متوسط العشيرة الأصلى.

فإذا كان متوسط العشيرة الأصلى يرمز له بالرمز P`، المكافىء الوراثى $h^2$، التفوق أو التدهور فى مظهر الصفة يرمز له P – P` فإن القيمة التربوية :

$$B V = P` + h^2 (P - P`)$$

يستخدم معامل التوريث أو المكافىء الوراثى فى حساب أو تقدير استجابة الحيوانات المتوقعة للانتخاب بمعنى أنه يمكن تقدير أو حساب التغير المتوقع من جيل الانتخاب وهو:

$h^2 \times S = "R"$ **التغير المتوقع من جيل الانتخاب (الاستجابة الانتخابية)**

حيث "S" هى مقدار تفوق الاباء المنتخبة

استخدام المعامل التكرارى لصفة ما لمعرفة التأثير البيئى عليها وكذلك للانتخاب

يقصد بالمعامل التكرارى هو قدرة البقرة على تكرار إنتاجها فى مواسم الحليب المختلفة. ونظرًا لأن التركيب الوراثى لا يتغير من موسم لآخر لذلك فإن أى تغيير فى مواسم الحليب **يرجع إلى تأثير الظروف البيئية**.

ويفيد المعامل التكرارى للصفات فى الانتخاب فى المستقبل فإذا كان المعامل التكرارى للصفة مرتفعًا فيمكن استبعاد الحيوانات غير المتازة على أساس سجل الإنتاج الأول لها وذلك للتقدير الدقيق للسجل العام للقطيع. ونتاج الحيوانات المتازة تُعطى الأفضلية عند الانتخاب وذلك للاستبدال.

ويستخدم المعامل التكرارى للصفات لكل سلالة من جداول خاصة وهى قيم محسوبة ومجدولة بواسطة الوراثيين ومتخصصى التربية. وعلى سبيل المثال نعلم أن المعامل التكرارى لإنتاج اللبن هو ٥٠٪ فإذا كانت لدينا بقرة إنتاجها من اللبن ٩٠٠٠ كجم ومتوسط إنتاج القطيع ٨٥٠٠ كجم. فيمكن تقدير كمية إنتاج اللبن لهذه البقرة فى **الموسم التالى**:

متوسط إنتاج هذه البقرة = ٩٠٠٠ كجم.

متوسط إنتاج القطيع = ٨٥٠٠ كجم.

الفرق بين المتوسطين = ٥٠٠ كجم.

المعامل التكرارى لإنتاج اللبن = ٥٠٪.

الفرق المتكرر لإنتاج اللبن = ٥٠٠ × ٥٠ ÷ ١٠٠ = ٢٥٠ كجم.

الإنتاج المتوقع فى الموسم التالى = ٨٥٠٠ + ٢٥٠ = ٨٧٥٠ كجم.

ومعامل التكرار يمكن استخدامه للحصول على معدل الإنتاج طوال فترة الحياة الإنتاجية أى نستطيع أن نتنبأ بقدرة الأفراد على تكرار المستوى المرتفع من الإنتاج خلال فترات طويلة مما يكون له أهمية كبرى فى عملية الانتخاب باستخدام السجلات ويتم ذلك عن طريق مقارنة هذه الأفراد التى بالقطيع واستخدام المعادلة التالية لتعديل سجلات الأبقار (التى لها عدد مختلف من هذه السجلات).

$$\text{المقدرة الإنتاجية للبقرة (PPA)} = \frac{\text{عدد السجلات} \times \text{المعامل التكرارى}}{١ + (\text{عدد السجلات} - ١) \times \text{معامل التكرار}} \times (\text{متوسط البقرة} + \text{متوسط القطيع})$$

ويجب استبعاد الأبقار إذا كان هناك اختلاف كبير بين أعمارها وعدد سجلاتها.

ويصلح استخدامه فى الصفات التى يكون معامل تكرارها منخفضاً.

المعامل التكرارى Repeatability:

يوجد العديد من الصفات الإنتاجية ذات الأهمية الاقتصادية فى الحيوانات الزراعية وتتكرر خلال حياة الحيوان لأكثر من مرة مثل صفة إنتاج اللبن، وصفة الوزن.

ويمكن استخدامه كمقياس للمستقبل لمعرفة نسبة تفوق الأفراد أو عدم تفوقهم المتوقع عند عملية الانتخاب.

وهذا المعامل يختلف باختلاف الصفات والعشائر وباختلاف الفترات الزمنية لنفس الفترة.

ويستخدم أساسًا لحساب أو تقدير القدرة الإنتاجية والتنبؤ بالأجيال المنتجة (PPA).

معامل التكرار "r" = التباين الوراثي البيئي الدائم + التباين الوراثي الكلي / التباين المظهري

$$r = \frac{\sigma^2 G + \sigma^2 Ep}{\sigma^2 P}$$

القدرة الانتاجية للحيوان (PPA) =

(متوسط العشيرة) + [معامل التكرار × عدد السجلات / معامل التكرار (عدد السجلات - ١) + ١] (متوسط مظهر الفرد - متوسط العشيرة)

التلازم بين الصفات الكمية (Correlation)

يوجد تلازم أو تصاحب أو ارتباط بين الصفات الكمية فى حيوانات المزرعة فمثلا فى الماشية ذات الأوزان الثقيلة عند مولدها فإنها تكون أقل فى الوزن عند الفطام. وكذلك الأبقار المنتجة للبن بكثرة يصاحب ذلك صفة إنتاج دهن اللبن بكثرة وهذا ما يعرف بالتلازم المظهرى لصفتين أو أكثر وهو ناتج عن التأثيرات الوراثية والبيئية أو التوافق بينهما.

وهذا التلازم المظهرى (rp) بين صفتين كميتين ينبئ بمقدار انحراف إحدى الصفتين فى الأفراد عن متوسط العشيرة أو القطيع أو انحراف الصفة الأخرى كذلك.

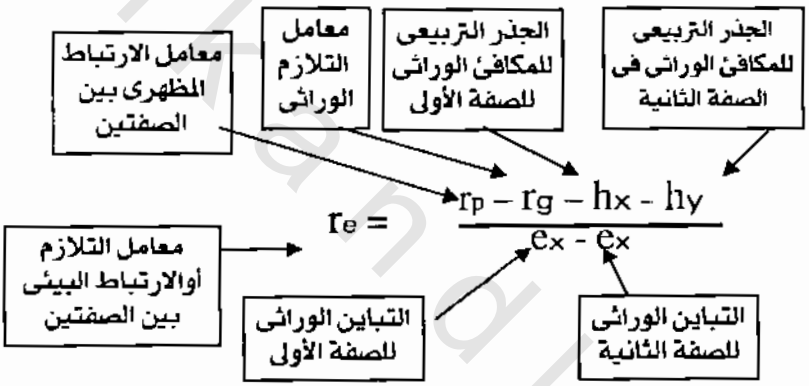
- وإذا كان هذا التلازم سالبًا فإنه يدل على أن الأفراد تكون متفوقة وراثيًا لإحدى الصفتين بينما تكون غير متفوقة وراثيا للصفة الأخرى.
- وإذا كان هذا التلازم موجبًا وهذا يدل على أن الأفراد تميل إلى أن تكون متفوقة وراثيًا للصفتين أو إحداهما.

ويمكن تقديره كالآتى:

يمكن تقدير معامل التلازم المظهرى (rp) بين صفتين X ، Y مقاسه على عدد من الحيوانات داخل العشيرة مباشرة كالآتى:

$$r_p = \frac{\Sigma(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sqrt{\Sigma(x-\bar{x})^2 (y-\bar{y})^2}} = \frac{\text{مجموع انحرافات الصفة الأولى عن المتوسط} \times \text{مجموع انحرافات الصفة الثانية}}{\sqrt{\text{مجموع مربعات انحرافات الصفة الأولى} \times \text{مجموع انحرافات الثانية}}}$$

كما يمكن تقدير معامل التلازم البيئى بين الصفتين كالآتى:



* التلازم الوراثى rg يمكن تقديره عن طريق التغاير بين الأقارب أو عن طريق الاستجابة المتلازمة للانتخاب.

التلازم الوراثى: بين صفتين يرجع إلى التأثير المتعدد للجين Pleiotropy حيث تؤثر الجينات فى نفس الموضع الوراثى على أكثر من صفة وهذا التأثير يعتبر خاصية طبيعية للجينات فى وظائفها الحيوية والخصائص الكيميائية للجينات، حيث تعتبر الجينات مخزنًا للمعلومات الخاصة بتتابع الأحماض الأمينية لتكوين البروتين والبوليبيتيدات. ويوجد سبب آخر للتلازم الوراثى وهو ظاهرة الارتباط بين الجينات Linkage، حيث إن الموضع الوراثى قد يؤثر على صفتين منفصلتين وتوجد مرتبطة معًا على نفس الكروموسوم، فبفرض أن عشيرة تكونت من خلط سلالة ذات جينات تؤثر على كلا الصفتين تأثيرًا موجبًا مع

سلالة ذات جينات لها تأثير سالب على كلا الصفتين. عندئذ يمكن قياس الشكل المظهرى لكلا الصفتين على الأفراد فى الأجيال الأخيرة. أيضًا وجود ارتباط بين الجينات سوف يمنع انعزال الجينات أثناء الانقسام الميوزى لذلك فإن الكروموسومات سوف تحمل كلا من الآليلات الموجبة أو الآليلات السالبة والتى تنتقل إلى معظم الجاميطات. بفرض إن عند خلط سلالة تحمل آليلات موجبة للصفة A ولكنهامرتبطة بتأثير سالب على الصفة B مع سلالة أخرى تحمل آليات سالبة للصفة A وموجبة للصفة B فيكون التلازم الوراثى بين الصفتين فى الأجيال الأخيرة تلازمًا سالبًا.

إذا كان الارتباط الوراثى السبب الرئيسى للتلازم الوراثى فهذا التلازم من المتوقع أن يتناقص بعد عدة أجيال وذلك فى حالة التزاوج العشوائى، أيضًا هذا الارتباط الوراثى قد يتحطم بعملية الخلط. ومثل هذا التلازم الوراثى سوف يختلف فى الحجم وبين العشائر المختلفة. وفى حالة التلازم الوراثى الناتج أساسًا عن التأثير المتعدد للجينات سوف يكون متماثلاً فى الحجم وداخلاً العشيرة. وعليه فإن التلازم الوراثى الحقيقى بين صفتين فى العشيرة عبارة عن التأثير المتعدد للجينات والمؤثرة على كلتا الصفتين والتأثير الناتج عن الارتباط لعدد من الأزواج فى المواضع الوراثية المرتبطة والمؤثرة على الصفات والتلازم الوراثى قد يكون موجبًا أو سالبًا أو مساويا للصفر فى حالة عدم وجود تأثير للجينات المرتبطة على كل من الصفات أو إذا كانت التأثيرات الموجبة تعمل على تلاشى التأثيرات السالبة الأخرى. ويمكن تحديد نوعين من التلازم الوراثى وهما:

١ – **تلازم التركيب الوراثى** Genotypic correlation: وهذا التلازم يماثل المكافئ الوراثى الواسع حيث يعبر عن التلازم بين صفتين لأفراد العشيرة ذات تأثيرات بيئية متماثلة تماما بمعنى أنه لا يوجد تباين بيئى فى كل من الصفات بين الأفراد. أيضًا يعتمد إلى جانب التأثيرات الإضافية على التأثيرات التفوقية والسيادية.

٢ – **التلازم الوراثى الإضافى**: وهذا التلازم ذو أهمية كبرى للمربى لأنه يعبر عن التلازم بين القيم التربوية فى الأفراد لصفتين فى العشيرة. أيضا يستخدم فى

تقدير الجدارة الوراثية (المقدرة) للأفراد. كذلك فى التنبؤ بالاستجابة المتلازمة للانتخاب. هذا التلازم يماثل تماما المكافئ الوراثى الدقيق حيث إنه ينتج عن متوسط تأثيرات الجينات وليس عن التأثيرات السيادية والتفوقية، ويرمز له بالرمز r_G.

التلازم البيئى (re): بين الصفات ينشأ عن التأثيرات البيئية المتماثلة والتى تسبب حدوث التباين فى كلتا الصفتين بين الأفراد.

فمن الملاحظ أن الظروف البيئية التى تؤثر كثيرا على إجمالى محصول اللبن فى الماشية تؤثر كثيرا على محصول الدهن. ومن الوجهة التكنيكية فإن التلازم البيئى(re) غير محدد التأثيرات البيئية فقط ولكن التلازم الناتج عن التأثيرات السيادية ومعظم التأثيرات التفوقية تدخل كجزء من التلازم البيئى re، وهذا يرجع إلى أن التلازم الوراثى r_G ينتج فقط عن متوسط التأثيرات للجينات وجزء قليل من التأثيرات التفوقية على كل من الصفتين وأن تباين الشكل المظهرى للصفةX(Vpx) عبارة عن التباين الوراثى الإضافى (VGx) والتباين البيئى (VEx) مع عدم وجود علاقة بين كل من Ex، Gx.

$$Vpx = VGx + VEx$$

الاختلافات الوراثية والاختلافات البيئية

الاختلافات المظهرية (أو التعبير عن صفة ما) فى الصفات الكمية ترجع إلى:

١ – **التباين الوراثى** (ويرمز له σ^2H) نتيجة تفاعل أنواع مختلفة من العوامل الوراثية (سواء التى تضيف للصفة نفسها أم التى لا تضيف). فالصورة المظهرية للفرد تتوقف على:

* التأثير الفردى للعوامل الوراثية أى تأثير أو تعبير الجينات الخاصة بالصفة دون تأثير عوامل وراثية أخرى.

* تأثير تفاعل التكوينات المختلفة مع الجينات أو العوامل الوراثية الأخرى التى لها قابلية للتأثير على الصفة.

ويمكن معرفة الاختلافات الوراثية عن طريق الحالة المظهرية للحيوان والحيوانات التى لها قرابة به.

٢ – **التباين البيئى:** أى اختلاف مظهرى راجع لعوامل البيئة (ويرمز له σ^2E). وهى نتيجة لتأثير عوامل البيئة مثل الأمراض والتغذية والمناخ.. ويمكن معرفة تأثير العوامل البيئية على صفة أو صفات معينة عن طريق حساب قياسات مثل الانحراف القياسى ومعامل الانحراف.

التباين = σ^2 بينما الانحراف المعيارى S.D. = $\sigma = \sqrt{\sigma^2}$

$$\text{معامل الانحراف (لصفة معينة عن متوسط العشيرة)} = \frac{\text{الانحراف المعيارى}}{\text{متوسط الصفة فى العشيرة}}$$

$\frac{(S.D.)}{\bar{X}}$ أو $\frac{\sigma}{\bar{X}}$ ويمكن التعبير عنها كنسبة بضربها فى ١٠٠

ويستخدم للمقارنة بين مجموعتين؛ فمثلا إذا كان معامل الانحراف فى ماشية إنتاج اللبن فى المناطق الحارة ٤٠٪ وماشية المناطق المعتدلة ١٥٪ فيمكن معرفة أن هناك اختلافات أكبر فى ماشية المناطق الحارة عنها فى ماشية المناطق المعتدلة.

وعامة فإن الوراثة والبيئة تلعبان دورًا هامًا فى التربية والقيمة الاقتصادية لحيوانات المزرعة، فأفضل التراكيب الوراثية لا تؤدى إلى أفضل نتائج إلا إذا ما توافرت لهذه الحيوانات البيئة الملائمة حتى يمكن أن تصل إلى أقصى إنتاج وتعبر هذه التراكيب الوراثية عن نفسها والعكس صحيح.

لذلك عند اختيار أو انتخاب حيوانات للتربية يجب ملاحظة تأثير الظروف البيئية على الصفات حتى نتعرف على مدى الاختلافات الوراثية عند مقارنة الحيوانات ببعضها لاختيار الأنسب وراثيًا.

الاختلاف المظهرى للحيوان (أو أى صفة إنتاجية) يرجع إلى التباين الوراثى (σ^2H) وكذلك التباين البيئى (σ^2E) ونسبة الاختلاف الذى يعود إلى التركيب الوراثى يعادل التباين الوراثى مقسومًا على التباين الكلى:

$$\frac{\sigma^2H}{\sigma^2H + \sigma^2E} \times ١٠٠$$

معنى هذا أنه إذا كان التباين الوراثى (σ^2H) يساوى ١٥ وحدة، والتباين البيئى (σ^2E) يساوى٢٠ وحدة فإن نسبة التباين (الاختلاف) الذى يعود إلى التركيب الوراثى

$$= \frac{١٥}{٢٠ + ١٥} \times ١٠٠ = ٤٤٪$$

ويمكن بعد ذلك خفض قيمة الاختلافات البيئية بمقادير معينة (عن طريق التحكم فى بعض العوامل البيئية التى تتعلق برعاية ومعاملة الحيوان مثل الفطام فى سن معينة، التغذية...) حتى يتقلص التأثير البيئى ويعود الاختلاف إلى التركيب الوراثى وبذلك يمكن الوصول إلى دقة كبيرة فى اختيار الحيوانات لاستخدامها فى التحسين الوراثى والانتخاب.

الصفات أو المظاهر التى يمكن تقييمها للاستخدام فى التحسين الوراثى

● إنتاجية اللبن:

تعتبر من أهم المظاهر لبقرة اللبن ولكى نقيم أو نقارن إنتاجية أبقار مختلفة فإن الخطوة الأولى لهذه العملية هى وضع الإنتاجية على أساس قياسى أى موحدة ويمكن وضع الأساس القياسى لصفة الإنتاجية للبن عن طريق معايرة سجلات إنتاج اللبن على أساس ثلاثة عوامل هى:

١ — عدد أيام الحلب.

٢ — عدد مرات الحلب للبقرة فى اليوم.

٣ — عمرها والشهر الذى تمت فيه الولادة.

● **طول فترة الحلب:**

الطول القياسى المقبول لأى سجل إنتاج لبن هو ٣٠٥ أيام (أى إن البقرة تحلب لفترة ١٠ أشهر وتلد كل ١٢ شهرًا). وتعتبر فترة الحلب غير التامة قياسًا صحيحًا لمقدرة البقرة الإنتاجية حتى الوقت الذى وتوقفت فيه.

ونظرًا لأن الأبقار لاتحلب فى بعض الأحيان لمدة ٣٠٥ أيام فإن ذلك لا يكون راجعًا لعيب فيها ولكن لأسباب بيئية فلابد للمقارنة الصحيحة أن تحول فترات الحلب غير التامة إلى أساس ٣٠٥ أيام باستخدام برامج كمبيوتر معينة.

● الحيوانات التى بدأت الحلب قبل عمر ٣٦ شهرًا أو بعده: يجب تحويل سجلاتها إلى ٣٠٥ أيام وذلك بضرب إنتاج البقرة حتى نهاية سجلها فى العامل المقابل لعدد الأيام التى حلبتها البقرة ولكن يجب استعمال العامل المناسب للسلالة ومجموعة العمر والصفة.

● السجلات المعالجة تعتبر سجلات جزئية تميل لأن تكون أكثر تباينًا من السجلات الكاملة.. لذلك يجب الاعتماد أولاً على السجلات الكاملة.

● **عدد مرات الحلب فى اليوم:**

تقارن السجلات على أساس الحلب مرتين يوميًا ويشار إلى تلك السجلات بالرمز (2X) وبناءً على أن أغلبية الأبقار تحلب مرتين فى اليوم وعند المقارنة بين الأبقار التى تحلب مرتين فى اليوم وبين الأبقار التى تحلب ٣ أو ٤ مرات فى اليوم يجب أن تحول هذه السجلات (4x, 3x) إلى أساس 2x أى الحلب مرتين فى اليوم وذلك بضربها فى عوامل تصحيح معينة للسجلات حسب كل سلالة وكذلك لكل من إنتاج اللبن والدهن.

- **العمر وشهر السنة عند الولادة:**

يجرى التعديل الثالث لتقييم سجلات إنتاج اللبن للعمر وشهر السنة عند الولادة باستخدام معادل يسمى أساس معادل ناضج "Mature Equivalent" وهو أن مقدار اللبن أو مكوناته الذى كانت سوف تنتجه نفس البقرة لو ولدت فى شهر متوسط بيئيا وكانت ذات عمر ناضج . وتوجد جداول خاصة للتحويل حسب كل سلالة لهذه السلالات الأجنبية المشهورة مثل الهولشتين وغيرها. وهذه الجداول تستخدم لتصحيح سجلات إنتاج اللبن لأساس معادل ناضج بضرب إنتاج ٣٠٥ أيام الأولى من فترة الحلب فى عامل معادل الناضج المقابل لعمر البقرة وشهر السنة عند الولادة للسلالة الصحيحة ومنطقة البلاد وشهر السنه والصفة (اللبن أو دهن اللبن).

كيفية تقييم التركيب الوراثى للأبقار

الأساليب والطرق التى تستخدم لتقييم التركيب الوراثى للأبقار على أساس إنتاجية اللبن والدهن:

- **استخدام إنتاجية اللبن مباشرة:**

معرفة إنتاجية لبن البقرة لا تعطى معلومات كثيرة عن قيمتها التربوية للإنتاج مباشرة لأن بيئة القطيع تشكل أحد أهم المؤثرات على إنتاجية الحيوان ويمكن أن يتغير إنتاج أية بقرة بسهولة بمقدار قد يصل إلى ٥٠٪ إذا ما كانت البقرة فى قطيع جيد الإدارة مقارنة بقطيع سيئ فى الإدارة، وهذه الاختلافات التى يطلق عليها الاختلافات البيئية الدائمة. والإحصائيات تدل على أن ٨٠٪ من الاختلافات ناتجة عن البيئة وحوالى ٢٠٪ وراثية كما أن هناك تنوعا كبيرا فى التأثيرات داخل القطيع والتى تعمل بصورة دائمة على كل حيوان أو بقرة.

وقد ساعدت طرق مساواة السجلات فى الطول وعدد مرات الحلب فى اليوم والعمر والشهر عند الولادة فى تخفيض التباين غير الوراثى الناتج عن هذه المصادر السابقة ويمكن إجراء المقارنات بين السجلات بدقة.

● **مقارنة الابنة والأم:**

كانت أول طريقة تستعمل على نطاق واسع لوضع الإنتاج على أساس نسبى هى مقارنة الابنة والأم، وتعبر هذه الطريقة أساسًا عن إنتاجية كل بقرة كانحراف عن إنتاجية أمها، وبعبارة أخرى فإنها تحسب كالآتى: (إنتاجية البنت– إنتاجية الأم)، وكان يعبر عن السجلات المستعملة على الأساس القياسى [٣٠٥ (x2) معامل ناضج] ويستعمل متوسط السجلات المتعددة إذا توفرت مثل هذه السجلات عن الابنة والأم. وكان نفس الشيء يحدث عند استعمال مقارنة الابنة لتحديد القيمة التربوية لطلائق اللبن. وقد استعملت مقارنة الابنة والأم أو تعديلاتها لحوالى ثلاثين عاما، بدأت فى أوائل ثلاثينات هذا القرن حينما كانت هى الطريقة القياسية للتقييم الوراثى لإنتاجية أبقار اللبن فى الولايات المتحدة، واستعمل مالايقل عن اثنى عشر دليلاً رقميًا تعتبر جميعًا تعديلات لطريقة مقارنة الابنة والأم الأساسية بواسطة قطاعات مختلفة من صناعة اللبن خلال هذه الفترة. وكان الدليلان الرقميان الرئيسيان اللذان تطورا عن مقارنة الابنة والأم هما: الدليل الرقمى للأبوين المتساويين (EQUAL PARENT INDEX) والدليل الرقمى لمعامل الانحدار (THE REGRESSION INDEX).

أسست طريقة الأبوين المتساويين على افتراض أن إنتاجية البنت يجب أن تكون متوسطة بين انتاجية الطلوقة (إذا كان قادرا على التعبير عن إنتاجيته) وإنتاجية الأم. ويحسب الدليل الرقمى للأبوين المتساويين بالمعادلة الآتية: الدليل الرقمى للأبوين المتساويين = متوسط الابنة + (متوسط الابنة – متوسط الأم) فمثلاً. إذا كان متوسط إنتاجية الابنة هو١١٠٠٠رطل وكان متوسط إنتاجية الأم ٨٠٠٠ رطل، فإن الدليل الرقمى للأبوين المتساويين سيكون ١١٠٠٠ + (١١٠٠٠ – ٨٠٠٠) = ١٤٠٠٠.

وقد استخدمت طريقة (مقارنة رفيقات القطيع) بدلا من هذه الطريقة والتى كانت أكثر قدرة على استبعاد التأثيرات البيئية عن تقديرات القيمة التربوية.

• مقارنة رفيقات القطيع:

فى طريقة مقارنة رفيقات القطيع تتم مقارنة سجل كل بقرة مع سجلات الأبقار الأخرى التى تحلب فى نفس القطيع، وفى نفس الوقت. وهكذا تخضع كل السجلات المستعملة فى المقارنة لنفس التأثيرات البيئية الدائمة تقريبا، وكذلك الكثير من التأثيرات البيئية المؤقتة. وقد تغلبت هذه الطريقة على معظم وجوه النقص فى مقارنة الابنة والأم وبالذات مشكلة تأثير عوامل بيئية شديدة الاختلاف على السجلات المستعملة لغرض التقييم الوراثى، إلا أن استخدام طريقة مقارنة رفيقات القطيع لتقييم الأبقار وراثيًا يقتضى بعض الافتراضات، التى تؤدى عدم مطابقتها للواقع إلى تقديرات متحيزة للقيمة التربوية، لكن تظل تقديرات القيمة التربوية المحسوبة بهذه الطريقة فى معظم الأحيان أكثر دقة من التقديرات المحسوبة بطريقة مقارنة الابنة والأم.. وكانت هذه الافتراضات كالآتى:

جميع الحيوانات المستعملة فى التقييم الوراثى لأية بقرة هى عينة عشوائية من عشيرة وراثية واحدة داخل كل سلالة.

- ليس هناك تغيير وراثى داخل كل سلالة.
- خضعت رفيقات القطيع لكل بقرة لشدة استبعاد متساوية.
- تلقت كل بقرة ورفيقاتها فى القطيع نفس مستوى المعاملة.

• مقارنة المعاصرات:

هى نفس طريقة مقارنة رفيقات القطيع ولكنها تستخدم السجلات الأولى فقط المسجلة فى نفس الوقت تقريبا.

وذلك لتقليل الأخطاء التى قد تنشأ نتيجة لاستعمال عوامل تصحيح العمر وكذلك لمنع التحيز باستخدام السجلات التالية حيث إن هذه الطريقة تستخدم السجلات الأولى فقط. وهى طريقة أقل تكلفة ولكن من عيوبها أن مقدار المعلومات المتاح لتقدير القيمة التربوية يكون قليلاً عن الطريقة السابقة.

الضرع والتحسين الوراثى

التحسين الوراثى للضرع يؤدى إلى تحاشى ظهور الضرع النيدولى ويعمل على زيادة سرعة الحلب، ويتعرض الضرع البندولى ذو الحلمات الطويلة إلى الأضرار الطبيعية أكثر من الآخر، الذى يتصل بالجسم اتصالا جيدا. وله حلمات معتدلة الطول، ويؤدى استبعاد الأفراد بطيئة الحلب من القطيع، إلى أن الحلب يتم بسهولة وكفاءة عالية، ويهم المربى التعرف على أهمية الانتخاب بالنسبة للصفات المرغوب فيها، ومدى التحسين الذى يمكن تحقيقه فى هذه الناحية.

وتكون سرعة إفراز اللبن بين فترات الحلب، بدرجة واحدة تقريبا، وهذا على اعتبار أن هذه الفترة لا تتعدى ١٢ — ١٥ ساعة، ويمكن أن تكون كمية اللبن المخزنة بالضرع عند ابتداء الحلب، تفوق الكمية التى نحصل عليها بالحلب، ويرتبط زيادة إنتاج اللبن مع وجود الضرع الكبير، ويستلزم زيادة وزن وحجم الضرع أن يكون متزنا واتصاله بالجسم قويا، ولا يشاهد الضرع البندولى عادة فى الأبقار صغيرة السن التى فى المرحلتين الأولى والثانية من مواسم الحلب. ويتطور الضرع تدريجيًا بعد موسم الحليب الثالث، ويزن الضرع الممتلئ فى الماشية المحسنة ٥٠ كجم أو يزيد، وهذا يبين أهمية أن يكون اتصال الضرع بالجسم وطريقة تكوينه جيدة.

وقد تمت دراسة العلاقة بين حجم الضرع وإنتاج اللبن على أبقار لها موسم حليب واحد أو أكثر، وذبحت الأبقار، ثم حقن الضرع بمحلول تحت ضغط معين، وقدرت النسبة بين وزن الضرع فارغا، ووزنه والمحلول بداخله، ويبلغ الضرع الفارغ ٢٢.١ كجم. وذلك فى أبقار الفريزيان التى فى الحليب ويمكن لهذا الضرع أن يسع ٣٠.٦ كجم محلولا، ويبلغ وزن الضرع فى الأبقار الجافة ١٢.٢ كجم، ويسع ١٦.٨ كجم محلول، وقد ازداد وزن الضرع خلال الشهر الثانى من موسم الحلب ٥.٨كجم، وازداد اتساعه للمحلول من موسم الحلب الأول إلى الثانى ٨.١ كجم، ويبلغ معامل التلازم بين وزن الضرع وإنتاج اللبن فى جميع الأبقار التى تحلب ٠.٢٦٧، فى حين أن معامل التلازم بين مدى

اتساع الضرع للمحلول وإنتاج اللبن ٠.٣٧١، وأوضحت الاختبارات على عجلات قبل الولادة الأولى لها أن وزن الضرع يزداد بتقدم العمر، ولكن مدى مقدرته على استيعاب المحلول تزداد فقط عندما يبلغ عمر الحيوانات ٣٠ شهرًا تقريبا، وقد يعود استمرار زيادة الوزن قبل هذا العمر إلى تجميع الدهن.

ومن ذلك يتضح أن الانتخاب للأرباع الأمامية الجيدة المتطورة في الضرع، يمكن أن يؤدى إلى نتائج طيبة، إذا كان هذا الانتخاب على أساس القياس الحقيقى للبن فى الأرباع الأمامية والخلفية، وأما الحكم على الضرع من الظاهر، فقد تبين منه أن مدى التوافق بين درجة التحكيم، وإنتاج اللبن الحقيقى يكون ضعيفا.

وأخذت عدة قياسات للضرع والحلمات والمسافة التى بين هذه الحلمات، كما سجلت أعداد الحلمات الزائدة، وقدرت المسافة بين كلتا الحلمتين العمياء كنسبة من طول المسافة بين الحلمتين الأماميتين، وأطلق عليها دليل وضع الحلمة Teat placement index ، كما شملت القياسات طول عظام الحوض وعرضه، وانحدار الكفل وانحناء الضرع، وقدرت درجة التلازم بين هذه الصفات. والواقع أن الضرع يصعب قياسه، نظرا لعدم وجود أساس هيكلى له، وإن كان يمكن تسجيل طول المسافة بين موضع اتصال الضرع من الأمام والخلف، وكذلك اتساعه ناحية الارباع الأمامية، كما يمكن تقدير قطر قناة الحلمة، ولو بحالة تقريبية. وفيما يلى معاملات التلازم بين الصفات المختلفة التى أمكن الحصول عليها:

الصفات	معامل التلازم
طول عظام الحوض وطول الضرع	٠.١٧٣
اتساع الحرقفتين وعرض الضرع	٠.١١٣
انحدار كل من الكفل والضرع	٠.١٣١
طول الحلمة وقطرها	٠.١٩٩
طول الحلمة ومدى اتساع قناتها	٠.٢٥٧

انحدار الكفل، وطول الحلمات، ودليل الضرع من الأمام إلى الخلف، من الصفات التى يكون معامل توريثها مرتفعًا، وقد أيدت الدراسات على التوائم أن معامل توريث أرباع الضرع وطول وقطر الحلمات، ودليل وضع الحلمة يكون مرتفعا أيضا.

وأمكن من دراسة شكل الحلمة فى قطعان ماشية السويد الحمراء والبيضاء وكذلك فى التوائم، وقد قسمت الحلمات تبعا لشكل نهايتها ومظهر فتحة الحلمة عليه، إلى أربعة أقسام: تشمل المستدير والمسطح والطبقى والقمعى. وهناك اختلاف داخل كل مجموعة منها، والمعروف أن تصنيف الحلمات فى هذه الأحوال تقديرى، ولا توجد صعوبة فى تنفيذه.

وتؤثر الوراثة بدرجة كبيرة على شكل قمة الحلمة، وهناك آراء ترى أن قمة الحلمة القمعية يتسبب عنها تعرض الحيوان للإصابة بمرض التهاب الضرع وذلك لاحتمال أن يتبقى اللبن فى قاع القمع، ويعمل كبيئة لتكاثر البكتريا، التى تزداد فى العدد، وتجد سبيلها إلى داخل الضرع.

كما أن الدراسات التى أجريت على درجة التباين فى انسياب اللبن خلال الحلب، والعوامل التى تؤثر عليه، وكذلك القياسات المختلفة التى أجريت لتحديد سرعة الانسياب، أظهرت أن هذه السرعة عالية فى الأرباع الخلفية للضرع عنها فى الأرباع الأمامية. وذلك لزيادة كمية اللبن فى الأولى. وإن كانت الخلفية تستغرق وقتا أطول فى حلبها عن الأمامية، ويزداد الفرق فى وقت الحليب بزيادة معامل الضرع من الأمام للخلف، وأما القياسات التى يمكن أن تدخل فى الاعتبار لتقدير سرعة انسياب اللبن. ومدة الحليب، فهى كمية اللبن التى تحصل عليها خلال الدقيقة الأولى من الحلب، وأقصى سرعة للانسياب، فى الدقيقة الواحدة، ومتوسط سرعة الانسياب. والفترة التى تستغرقها الماكينة فى الحلب دون التصفية، وطول فترة الحلب بما فى ذلك المدة اللازمة للتصفية، وفترة التصفية بالماكينة، وكمية اللبن الكلية فى كل حلبة، وكمية لبن التصفية بالماكينة، كذلك طبيعة أهمية عضلة الحلمة القابضة، التى تعمل بحالة عادية.

فتكون حاجزا ضد عدوى الضرع، ويوجد اعتقاد بأن الأبقار كبيرة السن، تتعرض للإصابة بهذا المرض أكثر من صغيرة السن، نظرا لارتخاء هذه العضلة بتقدم عمر الحيوان، والواقع أن الحلمات التى لا تكون مقفلة تماما، تتعرض للإصابة أكثر من غيرها، ومن ذلك فإن نسبة الإصابة تكون مرتفعة فى الأبقار سريعة الحلب بمقارنتها بالأخرى البطيئة. وتأكد ذلك من دراسة العلاقة بين سرعة الحلب ودرجة الإصابة بهذا المرض فى أبقار فى الأسبوع الخامس من الولادة وفى موسم الحلب الأول لها، وظهر عند تقسيم هذه الأبقار إلى خمس مجاميع، تبعا لمستوى النهاية القصوى للانسياب، أن درجة الإصابة تبلغ ٥٪ فى المجموعة التى تكون فيها درجة الانسياب القصوى أقلها (٢.٤٢ أرطال/ دقيقة)، بينما ترتفع الإصابة إلى ٤٤٪ فى المجموعة التى فيها درجة الإنسياب القصوى أعلاها (٦.٧٩ أرطال/ دقيقة)، وتدل هذه النتائج بشكل واضح على وجود تلازم قوى بين سرعة الحليب، ونسبة الإصابة بهذا المرض. ويجب أن نضع فى الاعتبار أن سرعة الحلب لا يمكن أن تكون مسئولة عن جميع الاختلافات بين الأبقار من حيث الإصابة بهذا المرض، وذلك لتباين الظروف البيئية التى تتعرض لها القطعان، واحتمال تأثيرها على نسبة الإصابة، ومن هنا فإن سرعة الحلب تكون مسئولة جزئيا عن بعض الاختلافات فى القابلية للإصابة بين الأبقار التى تتعرض لنفس الظروف البيئية.

وهناك بعض الآراء التى تؤيد تربية الأبقار بطيئة الحلب حتى يمكن مقاومة مرض التهاب الضرع، ولكن يوجد اعتراض على هذا الاتجاه، كسبيل للمقاومة، نظرا لأن هذا يزيد من فترة العمل وقت الحلب، وأن هناك طرقا أخرى فعالة للمقاومة. ويجب اعتبار أن سرعة الحلب من الصفات الاقتصادية، وهذه الصفة لها معامل توريث مرتفع، ويمكن تحسينها سريعا بالانتخاب، ومع أن هذا التحسين قد يترتب عليه الزيادة القليلة فى القابلية للإصابة بالمرض، فإن محصلة المميزات التى تترتب على تحسين هذه الصفة تؤيد ذلك الاتجاه.

الفصل السادس
القيمة التربوية والتحسين الوراثى

إن أول مرحلة فى التحسين الوراثى هى التعرف على القيمة الوراثية لكل حيوان أو قيمته التربوية للصفة أو الصفات المراد تحسينها أو نقلها لحيوانات أخرى من أجل التحسين الوراثى لها.

ويجب أن تعرف القيمة التربوية لكل صفة على حدة. فمثلا قد تكون القيمة التربوية لبقرة ما بالنسبة لإنتاج اللبن مرتفعة جدًا وفى نفس الوقت تكون قيمتها التربوية بالنسبة لإنتاج دهن اللبن منخفضة إذا كانت تنقل جينات تؤدى إلى خفض دهن اللبن إلى نسلها.

ومن السهل تحديد القيمة التربوية إذا كانت الجينات التى يملكها الحيوان معروفة ولكنْ هذا صعب جدا من الناحية العملية بالرغم من وجود بعض تقنيات للتكنولوجيا الحيوية كذلك يتطلب تكاليف مادية باهظة فى الوقت الحاضر، لذلك لابد من استخدام مصادر معلومات غير مباشرة عن التركيب الوراثى للحيوان.

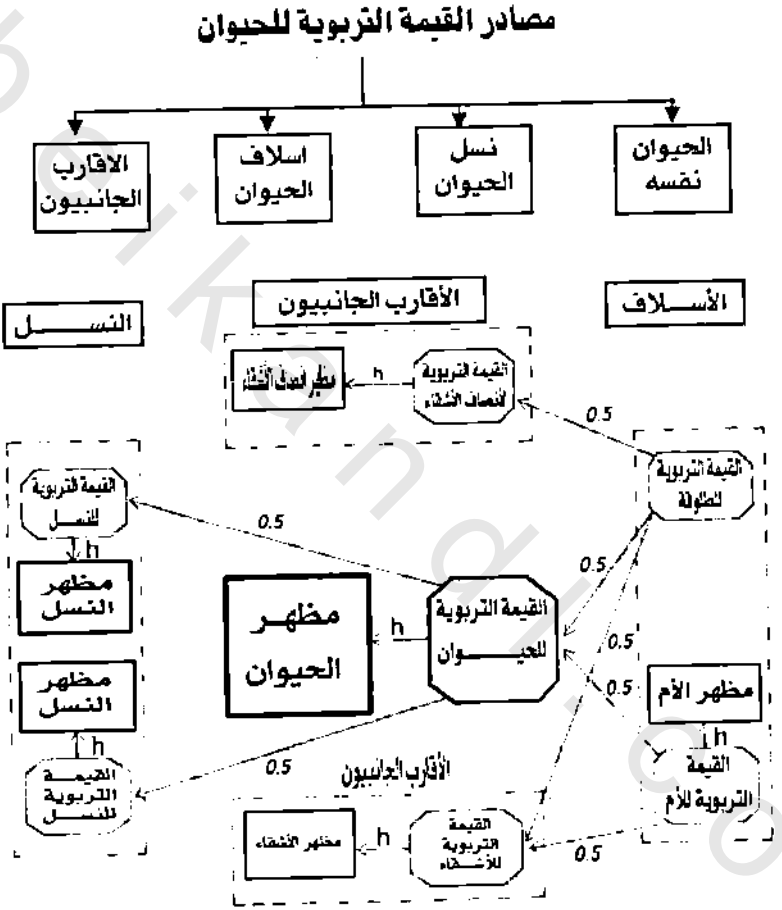
وغالبا ما تكون مستقاة من الشكل المظهرى للحيوان وإنتاجيته ولكن بعد تحسين قيمتها وفائدتها بدرجة كبيرة على أساس نسبى (هناك طرق كثيرة لعمل ذلك). كذلك قد تكون الأشكال المظهرية لصفات غير إنتاج اللبن والدهن مفيدة جدًا لتحسين الإنتاجية لكن يجب الامتناع عن التركيز على صفات غير ذات علاقة بالإنتاجية أو الربحية.

وكما ذكرنا سابقا أن الخطوة الأولى فى أى برنامج تحسين وراثى هى الحصول على أكثر التقديرات دقة للقيمة التربوية للحيوانات التى سوف تستخدم فى التربية. وهناك فى الأساس أربعة مصادر يمكن الحصول منها على مثل هذه المعلومات وهى:

● الحيوان نفسه. ● نسل الحيوان. ● أسلاف الحيوان. ● الأقارب الجانبيون.

توفر هذه المصادر معلومات عن القيمة الوراثية لأن كل الأفراد يقربون للحيوان إما كأنسال أو كأسلاف أو من خلال أسلاف مشتركين. وبالتالى فإن لهم جميعًا بعض الجينات المشتركة مع الحيوان.

ويمكن بالشكل الآتى توضيح العلاقة بين كل مصدر من هذه المصادر من المعلومات مع القيمة التربوية للحيوان.



شكل رقم (٢٠): يوضح العلاقة بين مصادر ومعلومات القيمة التربوية للحيوان.

0.5 : انتقال نصف القيمة التربوية للطولة الى القيمة التربوية للحيوان

h : الجذر التربيعى لمعامل أو مكافئ التوريث بمعنى أنه يتسبب فى جزء من التباين الموجود فى الشكل الظاهرى للحيوان فى كل صفة.

مظهر الحيوان نفسه:

العلاقة بين مظهر الحيوان وقيمته التربوية تساوى الجذر التربيعى للمكافىء الوراثى. هذه العلاقة موضحة تخطيطيا فى الشكل (٢٠) والقانون العام الذى يجب أن يظل فى أذهاننا هو أن قيمة مظهر الحيوان ترتفع عند استعمالها كتقدير لتركيبه الوراثى مع ارتفاع المكافىء الوراثى للصفة، بالتالى فكلما ارتفع المكافىء الوراثى، قل الداعى للبحث عن معلومات أخرى غير مظهر الحيوان إلا أن المكافىء الوراثى منخفض نوعًا ما بالنسبة لعديد من الصفات الكمية المهمة اقتصاديًا فى أبقار اللبن. بالتالى فلابد أن نأخذ فى اعتبارنا فى معظم الأحوال مصادر معلومات أخرى إضافة إلى مظهر الحيوان نفسه. وفى حالة الثيران التى ليس لها مظهر لصفات إنتاج اللبن، فإن هذه المصادر الأخرى للمعلومات هى الوحيدة التى يمكن اعتمادها لتقدير القيمة التربوية.

نسل الحيوان:

المصدر الثانى للمعلومات عن القيمة التربوية للحيوان هو نسله. يمثل نسل الحيوان بكتلة المعلومات الموجودة على اليسار فى الرسم التخطيطى الموضح فى الشكل (٢٠). ينقل الحيوان إلى كل واحد من أفراد نسله عينة من نصف جيناته، إلا أن الطبيعة العشوائية للتوريث تجعل من المستحيل معرفة أى الجينات قد نقلت إلى نسل معين أو معرفة القيمة الكلية لعينة الجينات التى تلقاها. بالتالى.. فكلما كبر عدد أفراد النسل الذين تم قياس مظهرها، زادت أهمية النسل كمصدر للمعلومات، ويعين على تقدير القيمة التربوية للفرد ما يمر من القيمة التربوية لكل فرد من أفراد النسل إلى مظهره، يساوى الجذر التربيعى للمكافىء الوراثى. إذا أردنا أن نحسب العلاقة بين مظهر أحد أفراد النسل والقيمة التربوية للحيوان، فلابد لنا أن نعين شيئين هما:

ما يمر من مظهر النسل إلى القيمة التربوية للنسل، ثم ما يمر من القيمة التربوية للنسل إلى القيمة التربوية للحيوان، وتساوى القيمة الكلية لكل ما يمر للنسل

حاصل ضرب قيمة معامل التوريث المنفردة، بالتالى فإن العلاقة بين التركيب الوراثى ومظهر أى من النسل فى الشكل (٢٠) تساوى معاملات التوريث بكلمات أخرى، تساوى العلاقة نصف الجذر التربيعى للمكافىء الوراثى وبما أن لدينا اثنين من النسل.. فإن حجم المعلومات المتاح هو ضعف ما سيكون متاحا من فرد واحد من النسل.

الأسلاف:

تعتبر أسلاف الحيوان المصدر الثالث للمعلومات عن القيمة التربوية للحيوان. ويوضح المربع الموجود على يمين الشكل (٢٠) أسلاف الحيوان وهم فى هذه الحالة: الطلوقة والأم، يعرف الأسلاف بأنهم حيوانات فى أجيال ماضية تقرب لحيوان ما بالأصل يتبع حساب العلاقات فى حالة الأسلاف نفس المبادئ التى وضعت فى حالة النسل، فمثلاً يساوى المر (ما يعبُر من موروثات) من مظهر الأم إلى القيمة التربوية للحيوان 0.5 h. هنا يظهر عنصر جديد. فالمرات التى عبرت عن طريقها الموروث لم يكن تأثيرها الحيوى مبذولاً فى اتجاه واحد، كما كان الحال فى السابق، إذا بدأنا من مظهر الأم فإن المر الأول (h) يتم عبوره فى اتجاه معاكس لاتجاه التأثير الحيوى، ثم نعبر المر (0.5) بين القيمة التربوية للأم وللحيوان فى اتجاه التأثير الحيوى، هذا يوضح المبدأ القائل بإمكانية تغيير اتجاه التأثير الحيوى مرة واحدة عند عبور مجموعة من المرات، يمكن اجتياز تغيير فى اتجاه التأثير الحيوى فقط عند مصدر تباين يبذل تأثيرًا فى اتجاهات متعددة. والطريقة الوحيدة التى يصبح بها مثل هذا التغيير ذا معنى بيولوجى هى أن يتم الاقتراب من مصدر التباين المعنى من اتجاه معاكس لاتجاه التأثير الحيوى. مثلاً، لا يمكن تقدير القيمة التربوية لطلوقة ما بالتحرك من القيمة التربوية للأم فى اتجاه التأثير الحيوى إلى القيمة التربوية للحيوان ثم التحرك عكس اتجاه التأثير الحيوى إلى القيمة التربوية للطلوقة فمن الواضح أن القيمة التربوية للحيوان ليس لها أى تأثير حيوى على القيمة التربوية للطلوقة أو للأم لأن الحيوان لا ينقل جيناته لطلوقته أولأمه.

أقارب الحيوان الجانبيون:

وهى المصدر الرابع للمعلومات ويوضح الشكل (٢٠) مثالين لنوعية من الأقارب:

١ – نصف الشقيق.

٢ – الشقيق الكامل.

(فى أعلى وأسفل الجزء الأوسط من الشكل) يعرف الشقيق بأنه حيوان يقرب لحيوان آخر من خلال أبوة مشتركة أى أن يكونا أخوين أو أخوات أشقاء، تستعمل طريقة مختلفة عند استخدام الأشقاء لتقدير القيمة التربوية للحيوان، هناك مجموعتان متميزتان من المرات: من مظهر الشقيق إلى القيمة التربوية للحيوان تمر إحدى المجموعتين عبر القيمة التربوية للطلوقة والأخرى عبر القيمة التربوية للأم، وتحسب قيمة كل مجموعة من المرات حسب الطريقة العادية، أى حاصل ضرب المرات المكونة المنفردة، وتجمع قيم المجموعتين بعد حساب قيمة كل مجموعة، وتعادل قيمة كل مجموعة فى هذه الحالة 0.25h ومجموع قيمتى هاتين المجموعتين من المرات يعطى قيمة كلية تبلغ 0.5h، وهكذا، فعلى أساس القرابات، فإن شقيقًا واحدًا يماثل فى قيمته الاستعمالية لتقدير القيمة التربوية للحيوان نسلاً واحدًا وفى كلتا الحالتين فإن العلاقة بين المظهر والقيمة التربوية للحيوان فى 0.5h.

طريقة الانتخاب بالدليل الرقمى

تعتبر هذه الطريقة من أفضل الطرق للتحسين الوراثى فى أبقار اللبن. وهى تتطلب معلومات دقيقة، وتهتم هذه الطريقة بقيمة وأهمية عدة صفات فى وقت واحد. وتختار الحيوانات التى تتميز بأعلى قيم الدرجات وتستبعد الحيوانات ذات الدرجات الكلية الدنيا.

ولإتمام هذه الطريقة يجب توفر هذه الشروط:

- عدة صفات فى وقت واحد.
- المكافىء الوراثى لكل صفة (موجودة فى جداول خاصة مثل رقم٣).
- معامل التلازم أو الارتباط الوراثى والمظهرى بين كل الصفات (وهى موجودة فى جداول خاصة).

الانحراف المعيارى المظهرى لكل صفة (يوجد فى جداول خاصة يستعان بها)

ويمكن لهذا الدليل أن يطبق إذا ما تجمعت مزايا فى صفة واحدة بحيث تعوض هذه الصفة النقص فى الصفات الأخرى إذا كان يمكن تحقيق امتيازات اقتصادية للقطيع وبالتالى فى أرباح التربية.

جداول (٣) المكافئات الوراثية
(المكافئ الوراثى للصفات فى أبقار اللبن)

١- الصفات الإنتاجية:

الصفة	المكافىء الوراثى التقريبى	الانحراف المعيارى المظهرى	وحدة القياس
● اللبن	٠.٢٥	١.٩٠٠	باوند
● الدهن	٠.٢٥	٧٦	باوند
● نسبة الدهن	٠.٥٠		
● معدل ناضج للبن	٠.٣٠	٢	باوند

٢ -القابلية أو الاستعداد للإصابة ببعض الأمراض الاقتصادية:

●التهاب الضرع	٠,١٠	٠,٤	١ – لا يوجد التهاب ٢ – مصاب
●حمى اللبن	٠,٠٥	٠,٢	١ – لا توجد– مصاب
●زيادة الأجسام الكيتونية	٠,٠٥	–	–
●المشاكل التناسلية	٠,٠٥	٠,٠٣	١ – لا توجد٢ – توجد

٣ – مواصفات الحلب:

●سرعة الحلب	٠,٣٠	٠,٦	١– بطيئة ٢ – متوسطة ٣ – سريعة
●تسرب اللبن	٠,٢٠	٠,٠٣	١ – غير ٢ – دون

٤ -الصفات الجسمية:

●وزن الجسم	٠,٣٥	١٠٠	باوند
●مواصفات الإدرار	٠,٣٠	–	–
●التنبه أوعلامات ماشية اللبن	٠,٢٥	٠,٥٠	١– خاملة ٢ – متوسطة ٣ – متنبهة
●اعتدال القامة	٠,٥٠	٠,٦	١– قصيرة ٢ – متوسطة٣ – طويلة
●استواء الكفل	٠,٢٥	٠,٥	١– منحدر ٢– خفيف٣ – مستوى
●ارتباط الأكتاف	٠,٢٥	٠,٥	١– مرتخية ٢ – شبه مرتخية ٣ – ضيقة
●عمق الجسم	٠,٢٥	٠,٥	١– ضحل ٢– متوسط٣ – عميق
●استقامة العرقوب	٠,٢٠	–	١–مقوسة ٢–متوسطة ٣– تقوس خفيف
●استقامة الأرجل	٠,١٥	٠,٦	
●استدارة قوس الحوض	٠,١٥	٠,٤	١ – ناعم الاستدارة ٢ – غير ناعم

٥- صفات الضرع:

●طول الضرع الخلفى	٠,١٥	٠,٦	– ضحل - متوسط – عميق
●امتلاء الضرع الخلفى	٠,١٠	٠,٢	– غير – ممتلىء
●قمعية الضرع الخلفى	٠,١٠	٠,٢	– غير – قمعى
●طول الضرع الأمامى	٠,١٥	٠,٦	– غير – متوسط – طويل
●امتلاء الضرع الأمامى	٠,١٠	٠,٣	– غير ممتلىء
●قمعية الضرع الأمامى	٠,١٠	٠,٢	– غير قمعى
●نوعية الضرع	٠,٠٥	٠,٦	– مكتنز – متوسط
			– ينهار بعد الحلب
●عمق الضرع	٠,١٥	٠,٥	– ضحل – متوسط
			– عميق عميق جدًا
●انحدار الضرع إلى الأمام	٠,١٠	٠,٨	– الخلفى أعلى– مستوى
●ارتفاع الضرع الخلفى	٠,٢٠	–	–
●قوة رباط الضرع الخلفى	٠,١٥	٠,٧	– مقطوع – ضعيف
			– متوسط – قوى
●قوة رباط الضرع الأمامى	٠,١٥	٠,٦	– مقطوع – ضعيف – متوسط– قوى
●تنصيف الضرع	٠,١٥	٠,٦	– القاعدة مستوى – الشق بعرض
●تربيع الضرع	٠,١٠	٠,٥	– أصبع
			– أصبع – يزيد
●ميل الحلمات الخلفية للأمام	٠,١٠	٠,٢	– ليست مائلة إلى الأمام
			– تشير للأمام
●ميل الحلمات الخلفية إلى الجانب	٠,١٠	٠,٢	١ ليست٢ – تشير إلى الجانب
●ميل الحلمات الأمامية للأمام	٠,٢٥	٠,٢	١ – ليست – تشير إلى الأمام
●ميل الحلمات الأمامية للجانب	٠,١٥	٠,٣	– ليست تشير للجانب

obeikandl.com

● المسافة بين الحلمات الخلفية	٠.٢٥	٠.٤	- قصيرة- جيدة- أوسع من اللازم
● المسافة بين الحلمات الأمامية	٠.٢٥	٠.٣	
● المسافة بين الحلمات الخلفية والأمامية	٠.٣٠	٠.٢	- قصيرة جدا - جيدة

٦ - صفات السلوك:

● القابلية للاستثارة	٠,٢٥	٠.٤	١ - كئيبة ٢- هادئة٣ - عصبية
● سرعة استهلاك العلف	٠.١٥	٠.٥	١- بطيئة ٢ - متوسطة٣- سريعة

معادلة الدليل الرقمي:

$I = V_1 h_1^2 P_1 + V_2 h_2^2 P_2 + \ldots$ قيمة الدليل المحسوبة

V = القيمة الاقتصادية النسبية المعطاة للانحراف لكل صفة

h^2 = المكافئ الوراثي لكل صفة (من الجدول ٣)

P = القيمة المظهرية لكل صفة يعبر عنها كانحراف عن متوسط السلالة لتلك الصفة بوحدات الانحراف المعياري

مثال للتطبيق وكيفية الحساب: يجب معرفة الآتي :

- معرفة متوسط القيمة المظهرية للبقرة (المتوسط).
- معرفة متوسط إنتاج السلالة في القطيع.

حساب انحراف القيمة المظهرية للبقرة عن المتوسط (بالطرح)

- نقسم انحراف البقرة عن المتوسط على الانحراف المعياري للصفة (يعرف الانحراف المعياري من الجداول رقم٣).

بقرة تنتج ١٨,٠٠٠ باوند من اللبن ومتوسط إنتاج السلالة من اللبن ١٥,٠٠٠ باوند، متوسط إنتاجية القطيع ١٥,٠٠٠ باوند، الانحراف المعياري لإنتاج اللبن داخل القطيع ٤,٥٠٠ باوند.

الانحراف = متوسط القطيع - إنتاج البقرة

= ١٨,٠٠٠ - ١٥,٠٠٠ = ٣٠٠٠ باوند

الانحراف بوحدات انحراف معيارى داخل القطيع = ٣٠٠٠/٢٥٠٠٠ = ١.٢

h2 المكافىء الوراثى (من الجدول رقم٣ لصفة انتاج اللبن) = ٠.٢٥.

حساب قيمة الانحراف: = انحراف معيارى واحد فى إنتاج ٢٥٠٠ رطل

(الانحراف) = تقدر القيمة حسب سعر اللبن ولنفترض أن القيمة ٢٥٠ جنيهًا

٠.٧ = ٢٥٠ جنيها ، h2 = ٠.٢٥

P = ١.٢

∴ قيمة إنتاج اللبن من الدليل الرقمى = P x h2 x V = ٧٥ جنيها

كما يمكن حساب أوتقدير الصفات الأخرى مثل سرعة الحلب (تدل على تكلفة العمالة) التهاب الضرع (تكلفة اللبن الضائع)، المشاكل التناسلية (تكلفة الإنتاج الضائعة فى فترة حياة البقرة) وغيرها من الصفات الأخرى.

ثم تقارن الأبقار للانتخاب فيها ويُختار أقوى الصفات الإنتاجية:

- عالية الإنتاجية.
- صحيحة الجسم.
- طويلة الفترة الإنتاجية.

ثم وضع برنامج انتخابى لهذه الأبقار أو الصفات لكى تعطى أعلى قيمة اقتصادية وبالتالى من خلال صفات مرتفعة القيمة أعلى من صفات القطيع الأول.

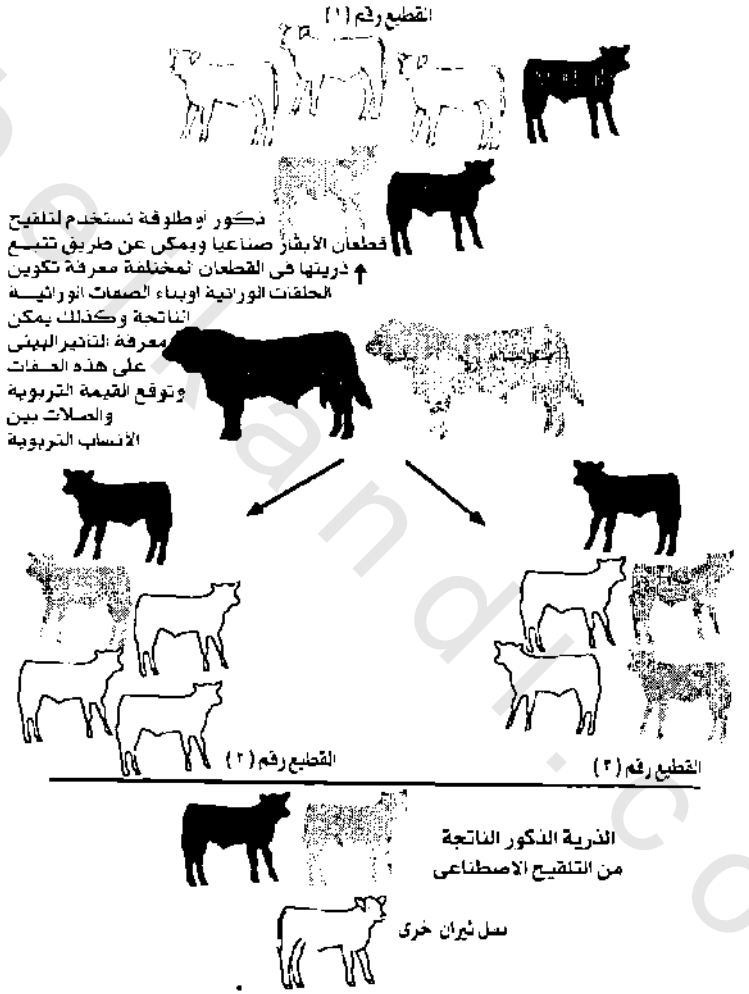
ويمكن باستخدام برامج الكمبيوتر لحساب معاملات التلازم أو الارتباط المظهرى والوراثى وتضمين مباشرة فى الدليل الرقمى الانتخابى.

لأن وجود ارتباط أو تلازم وراثى موجب بين صفتين يعنى أن الضغط الانتخابى على إحدى الصفتين يساعد فى تحسين الأخرى تلقائيا ولكن يجب تفادى الارتباط الوراثى السالب نظرًا لأن الانتخاب لصالح صفة يؤدى إلى فقد الصفة الأخرى.

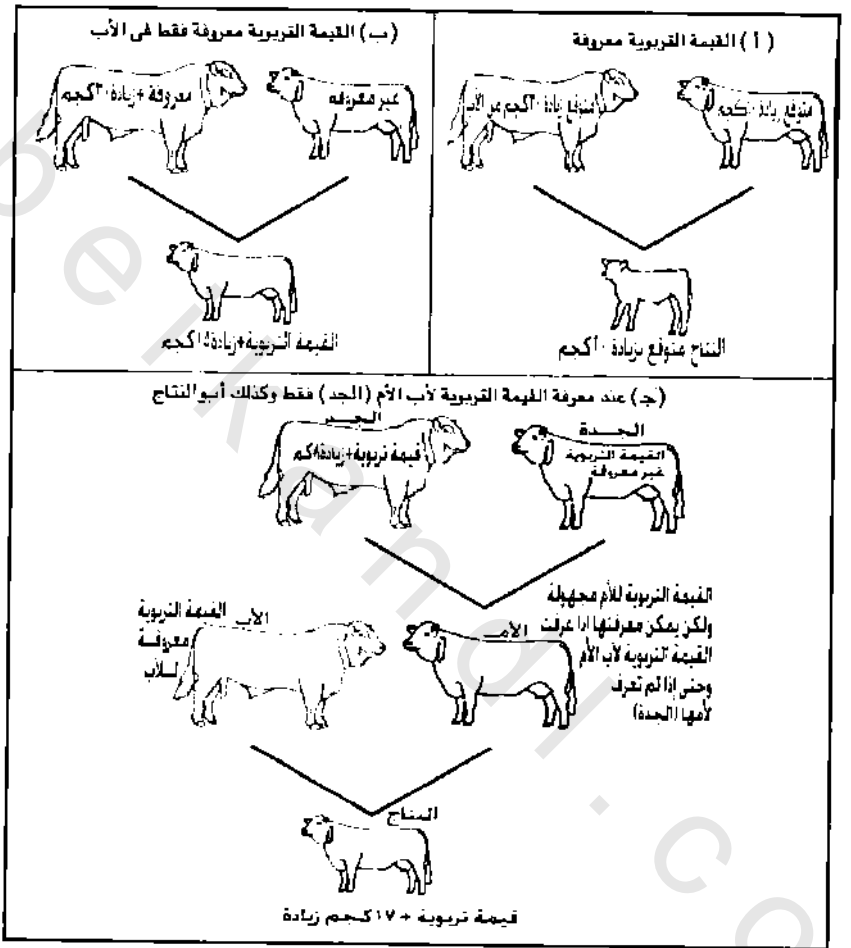
القيمة التربوية المتوقعة Prediction Breeding Value (PBV).

القيمة التربوية المقاسة Estimated Breeding Value (EBV).

يمكن معرفة القيمة التربوية (Breeding Value) سواء بتوقعها "Prediction" أوقياسها "Estimation" لكل حيوان فى قطيع ما أو لإنتاج القطعان التى لقحت اناثها اصطناعيا بالسائل المنوى لطلوقة أو ذكور معلومة القيمة التربوية أو حتى بعض الحلقات الوراثية لها [يمكن معرفة هذه الحلقات أوالمعلومات لهذه الذكور عن طريق تتبع ذريتها فى القطعان المختلفة التى لقحت بسائلها المنوى] وبذلك يمكن معرفة القيمة التربوية الوراثية للأبقار التى ولدت هذا النسل أو الذرية وكذلك يمكن معرفة التأثير البينى على هذه الصفات وتوقع أيضًا القيمة التربوية لها فى المستقبل. وتعرف هذه الطريقة باسم: التنبؤ الدقيق على المدى البعيد "BLUP" (Best Linear Unbiased Prediction).



شكل رقم (٢١) تتبع الذرية الناتجة عن استخدام السائل المنوى لطلوقة معينة يمكن معرفة قيمتها التربوية وكذلك توقعها ومعرفة الصلة بين الأنساب فى انتاج القطعان المختلفة المخصبة بالسائل المنوى لهذه الطلوقة.



شكل رقم (٢٢): حساب التركيب الوراثى المتوقع فى النسل عن طريق القيمة التربوية المتوقعة (PBV) والقيمة التربوية القابلة (EBV):

(أ) عندما تعرف القيمة من الأب والأم (القيمة التربوية معروفة) فى الأب والام.

(ب) عندما يمتلك الأب فقط قيمة تربوية معروفة.

(جـ) عندما يمتلك كل من أب الأم (الجد) قيمة تربوية وكذلك أب النتاج.

(القيمة التربوية للوزن عند عمر ٤٠٠ يوم).

الفصل السابع

الطرق والتقنيات الحديثة لتقييم وتحسين التراكيب الوراثية فى الأبقار لإنتاج اللبن

أولاً: إنتاج الأجنة فى المعمل In Vitro Production of Embryos

والهدف الأساسى من هذه التقنية لحيوانات المزرعة هو الحصول على آلاف البويضات من المبيض. ومن أوائل الطرق التى كانت تستخدم لتحسين صفات ماشية اللحم من ماشية اللبن أو الأبقار المرضعات وذلك بإنتاج أجنة تحتوى على ٤/٣ أو ٨/٧ من الصفات الوراثية لماشية اللحم.

وكان المصدر الأساسى للبويضات هو مبايض الحيوانات التى تذبح فى المجازر وخاصة عجلات ماشية اللحم beef heifers. وأصبح هناك الآن شركات كبرى فى مختلف البلدان وخاصة الأوروبية. لجمع البويضة من beef heifers التى تنحدر من سلالات أصيلة عالية الإنتاج والتراكيب الوراثية ومنها تنتج الأجنة عن طريق إنضاج هذه البويضات فى المعمل بتقنيات متقدمة وإخصابها بواسطة الحيوانات المنوية ذات الصفات الوراثية القيمة (High merit) وتستخدم هذه الأجنة للزرع فى أمهات اللحم من الأبقار المرضعة أو أبقار اللبن.

والغرض من نقل هذه الأجنة إما إنتاج حيوان واحد وإما إنتاج توائم وذلك بنقل هذا الجنين لأبقار عشار طبيعية بها جنينها الطبيعى. وأهم معوقات هذه التقنية هى ولادة عجول حجمها ضخم مما يؤدى إلى مشاكل لذلك يراعى فى هذه التقنية هذا العيب.

ثانيا: تقنية شفط البويضة غير الملقحة

In Vivo aspiration of oocytes (Ovum Pick Up, OPU).

فى هذه التقنية تستخدم إبرة خاصة بمساعدة أجهزة الألتراسونك تغرز فى المبيض فى الغالب عن طريق المهبل.

ولهذه التقنية فوائد كثيرة للحصول على البويضات من الأبقار المذبوحة.

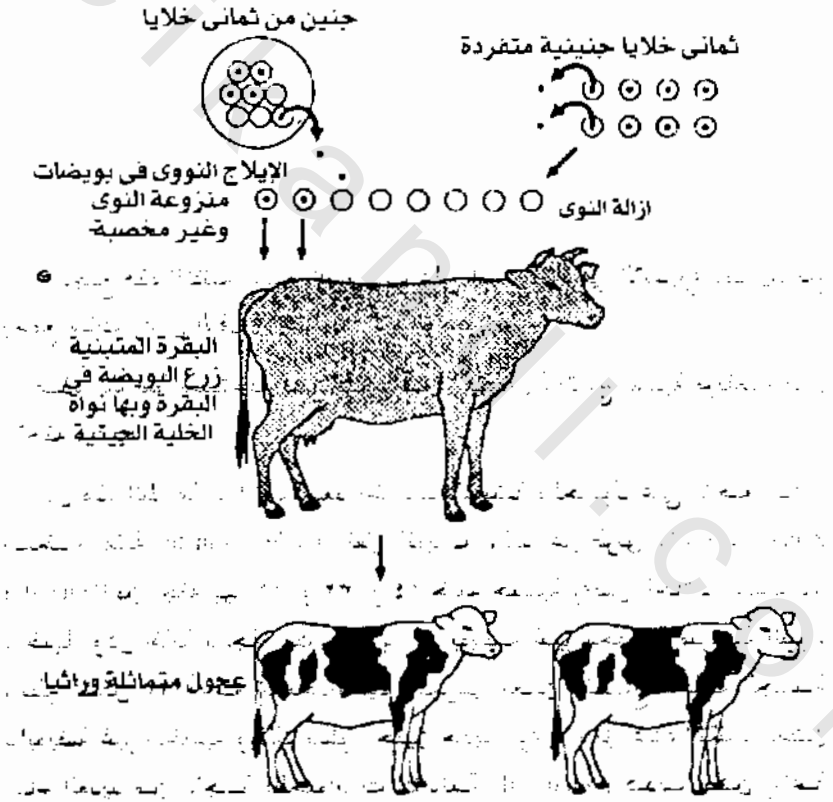
- عن طريق هذه التقنية يمكن استخدام حيوانات نقية ذات تراكيب وراثية مرتفعة وقيمة تستخدم للتحسين الوراثى وتعتبر هذه الحيوانات «أبقار واهبة».
- هذه التقنية يمكن تطبيقها لإنتاج أجنة بطرق آمنة ومخطط لها.
- بهذه التقنية يمكن جمع بويضات من الأمهات التى فى المراحل الأولى من الحمل.
- يجمع هذه التقنية جميع البويضات على أساس مرة فى الأسبوع مما يسمح بجمع مئات وعمل آلاف الأجنة من الأم الواهبة.

هذه التقنية تستخدم فى كثير من البلدان لإنتاج نسبة مرتفعة من الأجنة ونقلها.

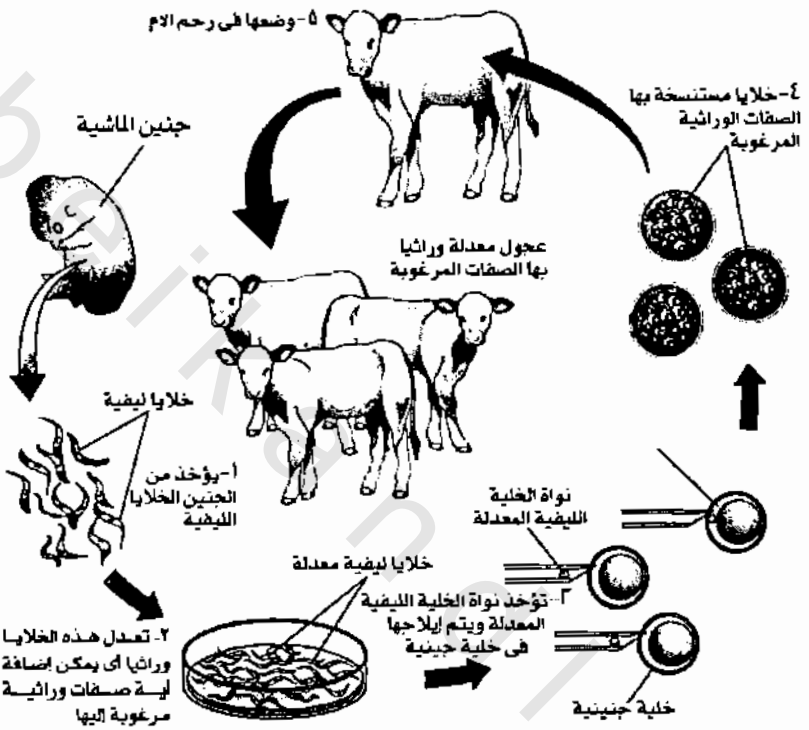
ومن هذه الطريقة أو التقنية بعد إخصاب البويضة والحصول على الأجنة يمكن استخدام تقنية nuclear transfer «نقل النويات» وذلك عن طريق إزالة طبقة Zona Pellucid a من أجنة بها ١٦ أو ٣٢ أو ٦٤ خلية جنينية وفصل الخلايا المتشابهة داخلها. وكل خلية ناتجة يمكن غرسها فى بويضة غير مخصبة منزوعة النواة (انظر الشكل ٢٣–أ) ثم استخدام تيار كهربى معين لاندماج الخلية الجينية بالبويضة غير المخصبة وبذلك يتكون جنين جديد. وعن طريق هذه التقنية يمكن إنتاج العديد من الأجنة والحيوانات المتماثلة "identical". كذلك أمكن زراعة وإنماء الخلايا الجنينية فى المعمل ثم استخدامها لإنتاج أعداد وفيرة جدا من الأجنة الجديدة.

ثالثا:استنساخ الكبار

وباستخدام تقنية استنساخ الكبار Adult Cloning يمكن أخذ خلايا من الحيوار ذى التراكيب الوراثية الفذة وعمل أجنة جديدة واستنساخ هذا الحيوان بأى عدد من النسخ كما يمكن استخدام حيوانين على درجة عالية من التراكيب الوراثي. شكل (٢٣ ب).



شكل رقم (١٢٣) تقنية (نقل النويات) Nuclear transfer فى الأبقار



شكل رقم (٢٣ب) تقنية الاستنساخ

وفى برامج التحسين الوراثى Genetic improvement Programmers تقنية الاستنساخ يمكن استخدامها لإنتاج العديد من الحيوانات التى تحتوى على نفس التركيب الوراثى وذلك لتحسين الدقة فى التقييم. ويمكن استخدامها لفهم آلية التوريث ونقل الموروثات وتأثير البيئة على التراكيب الوراثية.

ولكن من الصعب معرفة تأثير التباين الوراثى غير المضيف non-additive genetic variation بهذه التقنية ولكن من أهم فواند هذه التقنية هى سرعة إرساء

dissemination التحسين الوراثى للقطعان التجارية ولكن يجب مراعاة الفرق بين الاستفادة أو المنفعة والتكاليف المطلوبة Cost – effective.

رابعا: تميز الجنس فى الحيوانات المنوية والأجنة
Semen and embryo sexing

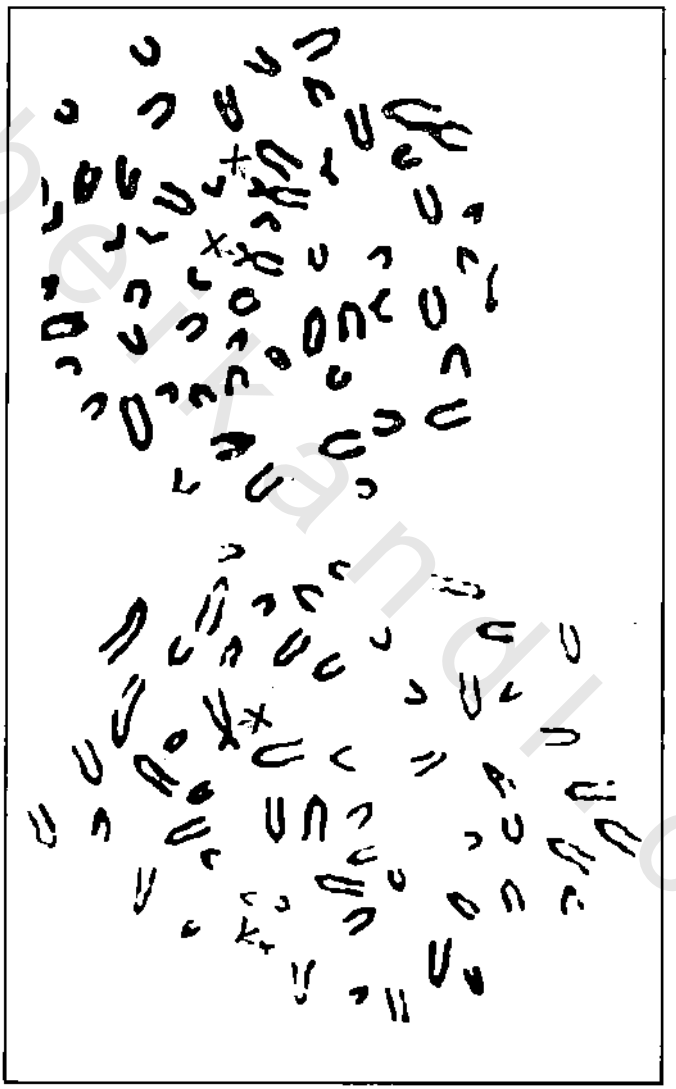
إن تميز الجنس فى الحيوانات المنوية أصبح الآن يستخدم بسهولة تامة. ولقد كانت المحاولات الأولى منذ عدة عقود مضت ويمكن استعراض هذه الطرق وتقدمها من مرحلة لأخرى:

١ – **طريقة تعتمد على الفروق الظاهرية الفيزيقية** للتفريق بين الحيوانات المنوية التى تحمل الكروموسوم X والتى تحمل الكروموسوم Y ثم فصل هذه الحيوانات عن بعضها وكانت هذه الطريقة تعتمد على: الفرق فى الكتلة، الشحنة الكهربية للأغشية السطحية، الخصائص الانتيجينية (antigen-antibody) والكثافة (density). ولكن كان النجاح المصاحب لهذه الطريقة منخفضاً.

٢ – **استخدام "flow cytometry"** وهى طريقة للفصل بين الحيوانات المنوية التى تحمل الكروموسوم X والتى تحمل الكروموسوم Y حيث إن الحيوان المنوى الذى به X يختلف عن Y فى كمية الحمض النووى DNA وباستخدام خاصية الفصل بجهاز Flow cytometry يمكن معرفة الفرق فى الحجم وتصنيف وفصل الحيوانات إلى مجموعتين. ولكن هذه التقنية تستخدم صبغة fluorescent stain والفرق فى الصبغة عندما تمر الخلايا عبر حزمة معينة من أشعة الليزر للكشف عن X أو Y ولكن من عيوب هذه التقنية أنها بطيئة وخاصة عندما يتطلب الحصول على عينات عالية النقاوة. ويمكن تطبيقها فى الإخصاب فى المعل لإنتاج الأجنة بأعداد ليست كبيرة.

٣ – **تقنيات حديثة وعملية** :

(أ) تعتمد هذه الطريقة على إزالة عدد صغير من الخلايا من الأجنة وهى فى مرحلة الـ ١٦ خلية أو المراحل التى تليها:



شكل رقم (٢٤)

الكروموسومات الجنسية يمكن تمييزها لأن لها ذراعين

● يمكن تمييز جنس الخلايا عن طريق استخدام الميكروسكوب (karyotyping) الخاص بالكروموسومات ويمكن معرفة وجود كروموسومى XX أو YX بسهولة.

● استخدام طريقة مناعية خاصة للكشف عن الخلايا التى تحتوى على كروموسومY حيث إن الخلايا للأجنة الذكرية التى بها كروموسوم Y تحتوى على مادة مستضدة أو أنتيجينية تسمى "H – Y antigen" ويمكن استخدام تقنية الألوان والانزيمات للكشف عنها بسهولة.

● ويمكن باستخدام تقنيات التكنولوجيا الحيوية معرفة الجنس للكشف عن الكروموسوم Y.

(ب) الكشف عن الجنس سواء فى السائل المنوى أم الخلايا الجنينية يعتبر له أهمية خاصة وفائدة كبرى فى برامج التحسين الوراثى والانتخاب ومن أهم اقتصاديات المزرعة حيث يمكن التحكم فى نوع النتاج الناتج حسب متطلبات واقتصاديات وامكانات المزرعة.

كذلك إنتاج كميات كبيرة من السائل المنوى المحدد للجنس والذى يمكن استخدامه فى التلقيح الصناعى له فائدة عظمى فى ترسيخ التحسين الوراثى للصفات والخصائص الاقتصادية والوراثية وزيادة إنتاجية الحيوان والمزرعة.

ففى نظم إنتاج اللحم يمكن استخدام السائل المنوى المجنس كأنثوى (إنتاج الإناث) لإنتاج أبقار أو إناث عالية القيمة الوراثية واستخدامها للإحلال أو إنتاج اللحم بدلا من الذكور حيث إن معدل نمو الذكور عال فى الفترات الأولى ثم تنتج دهونا بعد ذلك بعكس الإناث. يسمى هذا النظام "One – bred heifer system" حيث إنه باستخدام السائل المنوى المحتوى على حيوانات منوية تحمل X يمكن أن يكون لكل بقرة عجلة محسنة يمكن استبدالها بالأم، وتستخدم الأمهات لإنتاج اللحم.

وكذلك يمكن إنتاج ذكور فقط عندما يتطلب زيادة إنتاج اللحوم فى المزرعة.

كذلك فى مزارع ماشية اللبن يمكن أن يستخدم هذا النظام لإنتاج عجلات عالية التراكيب الوراثية عند الإحلال فى القطيع.

(جـ) وكنتيجة لإنتاج أجنة بأعداد كبيرة عن طريق الزرع النسيجى كما سبق شرحه يمكن استخدام هذه الأجنة فى التهجين الخلطى التبادلى "Crossbreeding" الخلط بين السلالات فى التزاوج للأغراض التجارية والإنتاج السريع للحوم.

لقد اعتمد سابقا اختيار (selection) الحيوانات المتميزة للتحسين الوراثى على مظاهر الصفة فى الحيوان دون أى معرفة لما يحدث على مستوى الحمض النووى DNA أو على الجينات نفسها مباشرة فكان يعتمد على تأثير الجين مثل لون غطاء الجسم الذى يدل على وجود جين معين. وكان من الصعب تحديد التركيب الوراثى بدقة للحيوان وخاصة إذا ما تواجدت سيادة للجين أو آليلاته دون أى تأثير إضافى لفعل هذا الجين يوضح تواجده (Non - additive gene action).

معظم الصفات التى لها أهمية اقتصادية والمتعلقة بأداء الحيوان أو الكفاءة الإنتاجية تتأثر بالتركيب الوراثى فى مواضع مختلفة للجين على الكروموسومات، بالإضافة إلى أن الجينات تتأثر بالتأثيرات البيئية لهذه الصفات الوراثية لذلك فالحلقة بين صفة معينة أو عدة صفات وجينات بعينها لا تكون واضحة مما يصعب أو يستحيل معرفتها.

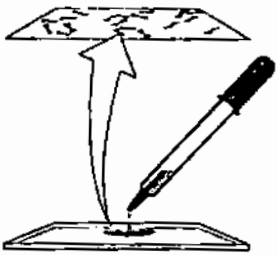
وبالرغم من هذا فإن هناك بعض الوسائل المؤثرة لمعرفة القيمة التربوية للحيوانات (كما سبق شرحها فى فصل تقدير القيمة التربوية للحيوانات) ولكن بهذه الوسائل لا نستطيع معرفة أو تفرقة التراكيب أو المكونات الوراثية لهذه الصفات والخصائص للنتاج الناتج لهذه الحيوانات أو أجيالها التالية بعد ذلك.

لذلك كان لابد من ظهور تقنيات جزيئية (molecular technologies) لتحسين الطرق السابقة وذلك لاستخدامها للتحسين الوراثى لسلالات حيوانات المزرعة.

وهذه التقنيات تشمل:

Genome mapping	Molecular Markers	Gene transfer
الخرائط الجينية	الدلالات الجزيئية	نقل أو التطعيم بالجينات

"Phenotypic markers" دلالات الشكل الظاهرى لمعرفة الاختلافات فى الحمض النووى DNA لصفات معينة مثل الاختلافات فى غطاء الجسم، وجود أو عدم

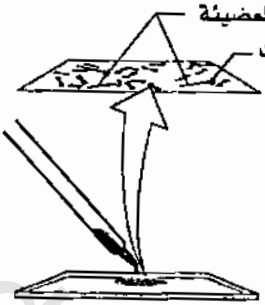


١ خلايا الحيوان المراد معرفة تركيبه الوراثى توضع على شريحة زجاجية.

٢ تعامل هذه الخلايا بانزيمات خاصة لكى يظهر الدنا فى كروموسومات الخلية

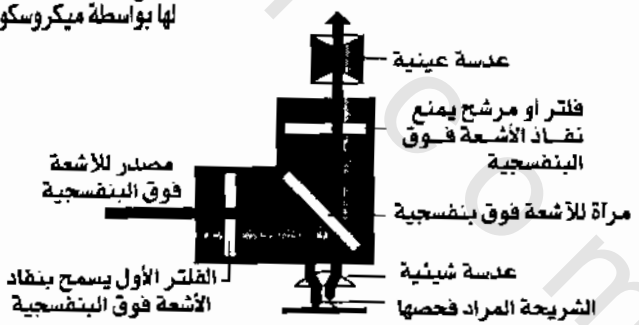
(أ) قطع الدنا أو المجسات وبها الصبغة المضيئة

المجسات



٣ يضاف للشريحة قطع الدنا أوالمجسات الدالة على صفات وراثية معينة وهذه القطع قد تم وسمها(تعليمها بصبغة) مضيئة.

(ب) الكروموسومات المحنوية على نفس التركيب الوراثى لقطع الدنا (الدالات) تحدث ربطات ويمكن أن تؤخذ صور لها بواسطة ميكروسكوب الأشعة فوق البنفسجية لدراستها



٤ - الميكروسكوب الضوئى للأشعة فوق بنفسجية لفحص الكروموسومات وأخذ صورلها

شكل (٢٥)
استخدام تقنية الدلالات الجزيئية لمعرفة التراكيب الوراثية للحيوانات لاستخدامها فى برامج التحسين الوراثى

وجود القرون، الاختلافات فى الجسم والشكل استخدمت من قبل فى برامج الاختيار Selection لتحسين حيوان المزرعة.

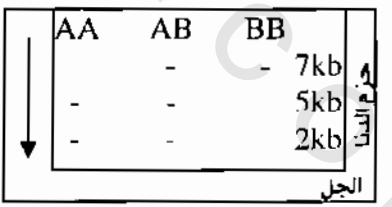
وحديثا استخدمت الفروقات فى مجاميع الدم وبروتين اللبن كدلالات لمعرفة الاختلافات على مستوى الحمض النووى DNA. وفى العقد الأخير ظهرت أدوات لقياس الاختلافات على مستوى DNA مباشرة وهذه الأدوات تعرف باسم molecular genetic markers الدلالات الجزيئية الوراثية وهى عبارة عن قطع تبادلية alternative من الحمض النووى DNA من مواقع معينة من كروموسومات معينة، وتستخدم معمليا للكشف عن هذه المواقع المعينة على الكروموسومات (شكل٢٥).

وهذه الدلالات الوراثية تساعد على برامج التحسين الوراثى فى الحيوان بمنتهى الدقة بالإضافة إلى فوائدها فى معرفة التراكيب الوراثية بدقة للحيوان ومعرفة وظيفة وتركيب الجينات والمساعدة فى معرفة كيفية نشوء الحيوانات وتطورها.. وغيرها.

تقنية أجزاء الدنا مختلفة الأطوال (شكل ٢٦)

DNA Fragments of different lengths

باستخدام هذه التقنية يمكن الكشف عن وجود مواضع وراثية (loci) لصفات معينة. وذلك بأخذ عينة خلوية من الحيوانات المراد تقدير القيمة التربوية لها أى التى تحتوى على موروثات معينة. تأخذ المادة الوراثية وتعالج بإنزيمات قطع خاصة (للحمض النووى DNA) ثم تفرد على ألواح جل وتقارن الحزم (bands) التى تكونها المقاطع المختلفة من الحمض النووى بواسطة حزم (باندس) من حيوانات قياسية ويمكن بذلك التأكد من وجود الجينات فى الحيوانات التى تختار لاستخدامها فى التحسين الوراثى لصفة معينة أو عدة صفات اقتصادية هامة.



شكل رقم (٢٦)

تطور تقنيات عمل المجسات أو المسابر

(DNA probes and labelling techniques)

وهذه المجسات عبارة عن شريط من جزيئات الحمض النووى DNA (مكونة من النيوكليوتيدات الأربعة) مرتبة بطريقة معينة وهى إما جينات معينة لصفات فى الحيوان وإما أجزاء من هذه الجينات تدل على وجود الجينات وبالتالى الصفات وهى أجزاء معينة من الكروموسومات موضع الدراسة للحيوان. وهذه الجزيئات أو المسابر يزداد عددها إلى مئات الملايين بواسطة تقنيات خاصة أهمها تفاعل البلمرة المتسلسل PCR وغيرها ثم توسم (تعلّم) هذه المسابر بواسطة مواد تضاء غير مرتبطة بها عندما تعامل انزيميا وتدل على وجودها (انظر الشكل٢٧).

وتستخدم هذه التقنية للكشف عن جينات خاصة مسئولة عن الصفات المرغوبة فى الحيوان المميز الذى سوف يستخدم للتحسين الوراثى.

التقنيات الحديثة للكشف عن الجينات ومواضعها

هناك تقنيات للكشف عن الجينات وآليلاتها (alleles) ومواضعها (locus) ويطلق على هذه الآليلات أو المواضع (الدليل Marker) ويطلق عليها أيضا "Satellite" أى توابع يمكن أن ترصد أماكن معينة على الشريط الوراثى وهناك نوعان:

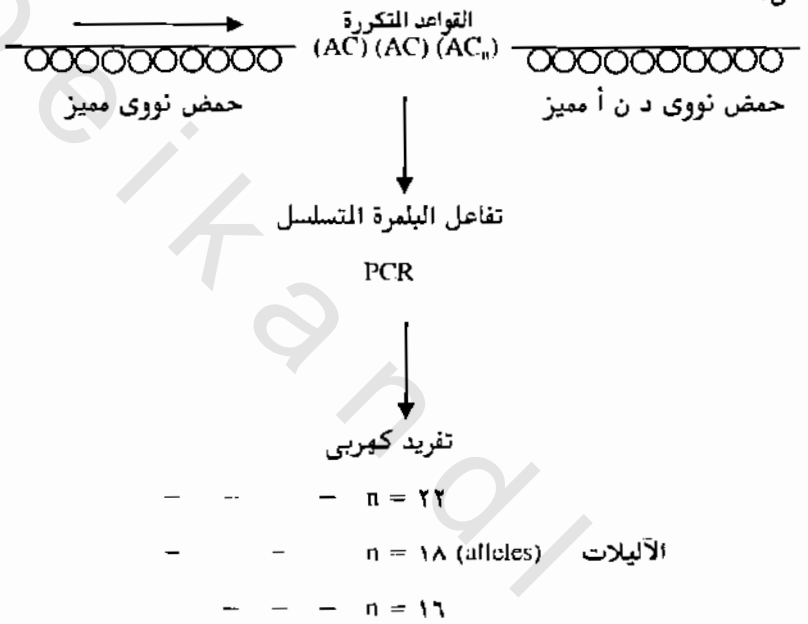
- توابع طويلة Mini satellite على الشريط الوراثى
- توابع قصيرة Micro satellite على الشريط الوراثى

وهى تعتمد على حجم السلسلة المكونة من زوج القواعد التى تتكرر بنفس الشكل لأعداد مختلفة من مرات التكرار.

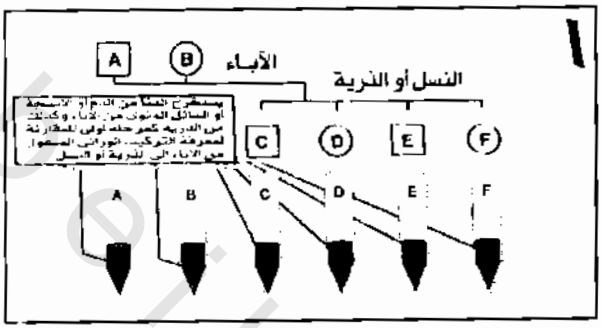
ففى mini satellites يكون عدد السلاسل المتكررة من ١٠ إلى ٦٠ زوج قاعدتين (base pair) ولكن فى micro satellites تتراوح من ٢ إلى ٥.

ومن المعروف أن الكروموسومات المتشابهة فى الحيوان من نفس النوع تتكرر فى أماكن معينة من الكروموسوم للقاعدتين A وC بين ١٦ — ٢٢ مرة ويمكن معرفة

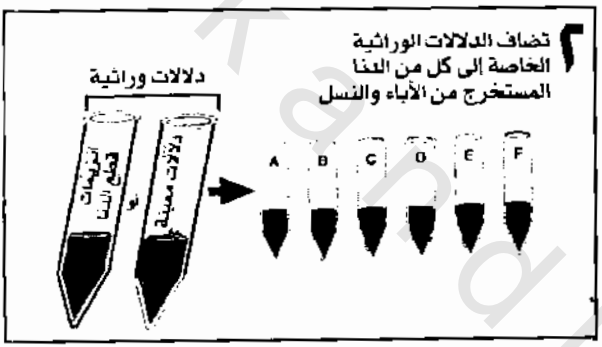
التركيب الوراثى أو مدى ما نقل للحيوان من جينات أثناء التحسين الوراثى (طرقه المختلفة) وذلك بالكشف عن هذه المواقع ومعرفة مدى تكرارها فكلما تكررت فإن هذا يدل على زيادة نقل الموروثات لهذا الحيوان ويمكن توضيح ذلك بالشكل التالى:



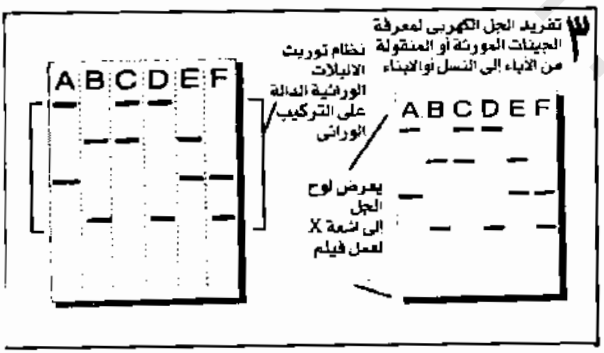
هذا الشكل يوضح مدى الاختلاف فى تكرار(n)فى الموضعmicro satellite locus كدليل على مدى وجود الموروثات. ويتضح أن زوجى القاعدتين AC تكررت ١٦، ١٨، ٢٢ مرة ويبين أن هناك ثلاث آليلات فى هذا المكان أوالموضع (locus). والحيوان الذى يحتوى على نسختين من أى من هذه الآليلات يكون أصيلا أماالحيوان الذى يحتوى على نسخة واحدة من أليلين مختلفين فإنه يكون خليطا لهذه الصفة. ويمكن إزالة هذه الآليلات باستخدام انزيمات القطع لعمل دلائل أومجسات تستخدم كتقنية للكشف عن هذه الصفة وبالتالى القيمة التربوية للحيوان.



المرحلة الأولى



المرحلة الثانية



المرحلة الثالثة

شكل رقم (٢٧)

الخلاصة

● الانتخاب يعتمد على تقدير العوامل الوراثية التى يتكون منها الحيوان عن طريق:

(أ) التطبيقات والتقنيات الحديثة إذا ما كانت القطعان ذات أهمية اقتصادية كبرى.

(ب) أو تأثير هذه العوامل الوراثية على الحالة المظهرية للحيوان أو فى الأفراد التى لها قرابة من الحيوان (سلسلة أقارب الحيوان).

ويجب الانتخاب لعدة صفات بدلاً من صفة واحدة وذلك لأن قيمة الحيوان تعتمد على هذه الصفات كذلك اختصاراً للوقت بالرغم من أن سرعة التحسين للصفة تقل بزيادة عدد الصفات التى ينتخب لها وكفاءة مدى الصفة الواحدة يمكن حسابها من هذا القانون:

$$\text{الكفاءة فى مدى تقدم الصفة الواحدة} = \frac{1}{\sqrt{ن}}$$

حيث «ن» عدد الصفات التى ينتخب لها لتحسينها وإذا فرضنا أن عدد الصفات٤

$$\text{فإن التقدم فى الصفة الواحدة تصل قيمتها إلى} = \frac{1}{\sqrt{٤}} = \frac{1}{٢}$$

● الانتخاب لايخلق عوامل وراثية جديدة ولكن يعمل على خفض نسبة تكرار العوامل الوراثية غير المرغوب فيها فى عشيرة أو قطيع أو مجموعة من الحيوانات. والانتخاب يعمل على زيادة العوامل الوراثية المرغوب فيها حتى تتأصل هذه العوامل الوراثية المرغوبة فى المجموعة ويتم ذلك بتقدم أو باستمرارية عمليات الانتخاب.

الطرق التى تستخدم لتحديد حيوانات الانتخاب (استبعاد أو استبقاء)

١ - طريقة التوالى:

أى انتخاب صفة واحدة حتى الوصول إلى المستوى المرغوب فيه لهذه الصفة ثم الصفة التى تليها وهكذا.

ولكن هذه الطريقة تستخدم فى القطعان النادرة التى لها صفة واحدة من حيث التحسين وينصح بعدم استخدامها للقطعان التى تدر دخلاً للمربى.

٢ - طريقة المستويات المستقلة:

بمعنى انتخاب لأكثر من صفة، ولكن لابد أن يتقرر الحد الأدنى لكل صفة ثم بعد ذلك تستبعد الحيوانات التى تأتى دون المستوى ويستبعد جميع الحيوانات أوالنتاج التى تقل عن معدلات معينة.

٣ - طريقة دليل الانتخاب (المجموع الكلى):

تستخدم هذه الطريقة للانتخاب لعدة صفات وهى تتميز عن الطرق الأخرى بزيادة عدد الصفات المرغوبة.

ولكن يشترط لهذه الطريقة الآتى:

- تقدير الأهمية النسبية للصفات المختلفة المرغوبة.
- استبيان نقط الضعف والقوة فى الحيوان وراثيًا.
- تقييم عام لكل حيوان ويمكن بذلك تصنيف الحيوانات ووضعها فى تدرج طبقا لقيم الصفات المرغوبة.

كما تعتمد على:

- التقييم الاقتصادى الصحيح للصفات.
- معامل التوريث للصفات.
- معامل التلازم أو الارتباط الوراثى الكلى بين الصفات المرغوبة.

الفصل الثامن
السجلات والتحسين الوراثى

تسجيل إنتاج اللبن

إن عمل السجلات أو تسجيل اللبن والدهن فى ماشية اللبن يعتبر وسيلة هامة من الوسائل التى تساعد على تربية وتحسين الحيوانات وكذلك تغذيتها ورعايتها.

وتشمل المبادئ الأساسية فى التسجيل الموحد على قواعد مختلفة منها:

- أن تكون السجلات ممثلاً حقيقيًا لإنتاج البقرة من اللبن أو الدهن.
- التسجيل دون أى تعديل فيه.
- يجب أن يشمل التسجيل الأبقار التى بها مقدرة واضحة على الإنتاج فى القطيع وخاصة عند استخدامها فى التحسين أو الانتخاب.

طرق تسجيل الإحصائيات للإنتاج

١ – طريقة طول موسم الحليب وتعتمد على تسجيل الإنتاج طول موسم حلب الحيوان.

٢ – طريقة التسجيل السنوى وتعتمد على تسجيل الحيوان خلال ٣٦٥ يومًا متتالية ويجب أن تحدد هذه النقاط:

- يحدد الإنتاج فى طول موسم الحليب.
- يبدأ موسم الحليب فى ذات اليوم من الولادة.
- لا يبدأ تسجيل اللبن أو الدهن إلا بعد اليوم الثانى من الولادة.
- يعتبر موسم الحليب منتهيا بحلب الحيوان مرة واحدة والانتهاء من حلبه مرتين وينصح فى هذه الحالة بتحديد انتهاء تاريخ التسجيل كالآتى:

١ – فى نفس اليوم إذا كانت الحيوانات تسجل يوميا.

٢ – فى اليوم الرابع بعد آخر تسجيل عادى إذا كان التسجيل أسبوعيا.

٣ – فى اليوم السابع بعد آخر تسجيل عادى إذا كان التسجيل كل أسبوعين

٤ – فى اليوم العاشر بعد آخر تسجيل عادى إذا كان التسجيل كل ثلاثة أسابيع.

٥ – فى اليوم الرابع عشر بعد آخر تسجيل عادى إذا كان التسجيل كل شهر. ويضاف اليوم الأخير للفترة المقررة بعد كل تسجيل عادى إلى حسابات تقدير طول موسم الحليب.

طريقة الحساب

وتوجد طرق مختلفة لحساب كمية اللبن ونسبة الدهن، وهذه الطرق معترف بها من الهيئات العامة وأهمها :

الطريقة التى نحصل منها على الإنتاج الكلى بجمع كميات اللبن الناتجة فى جميع الاختبارات، ثم قسمة هذه الكمية على عدد الاختبارات، وضرب الناتج فى عدد أيام طول فترة الحلب الفعلية التى تقدمت وسيلة تقديرها.

وتقدر كمية الدهن الكلية فى اللبن بضرب متوسط كمية الدهن فى عدد أيام موسم الحلب، ويكون الناتج بالأرطال أو الكيلوجرامات، ونحصل على نسبة الدهن بقسمة كمية الدهن التى أمكن الحصول عليها فى جميع الاختبارات، فى صورة كيلوجرامات، أو أرطال، ومضروبا فى ١٠٠، على مجموع أوزان اللبن المقابلة فى صورة كيلوجرامات أو أرطال على التوالى.

تسجيل النتائج:

١ – يجب تسجيل النتائج التى أمكن الحصول عليها بالطرق الحسابية المتقدمة بدون أى تحوير أو تغيير فيها.

٢ - يجب أن تحتوى السجلات التى توجد فى التنظيمات المركزية على جميع العوامل التى تؤثر على الإنتاج، وخاصة تاريخ ميلاد البقرة، وتاريخ كل ولادة، وطول موسم الحليب، فى كل من المواسم المختلفة، وطول فترة الجفاف التى سبقت الولادة الأخيرة، وتاريخ التلقيح المخصب لهذا الموسم، وذلك بالإضافة إلى بيانات أخرى عن التغذية، والحالة الصحية، ومدى استعمال الحيوانات فى العمل، والرعى.. إلى غير ذلك.

٣ - تحديد عمر الحيوان من تاريخ الولادة، ويقيد العمر بالسنة والشهر، ويعتبر الشهر الذى يبدأ كاملا، ويمكن تقدير عمر الحيوان بالتسنين وذلك إذا كان تاريخ ولادة الحيوان غير معروف.

ويراعى فى السجلات النقاط الآتية :

(أ) الطريقة التى اتبعت فى تسجيل اللبن والدهن، سواء أكانت طريقة التسجيل طول موسم الحليب، أم طريقة التسجيل السنوى.

(ب) تحدد الفترة التى بين التسجيل والآخر بالأيام، وأما فى الأحوال التى لاتسجل فيها نسبة الدهن حين تسجيل كمية اللبن، فإن ذلك يجب توضيحه.

(جـ) التفاصيل المتبعة لتمييز الحيوانات عن بعضها، أو طريقة ترقيمها.

(د) تاريخ ولادة الحيوان، وإذا تعذر ذلك، فيقدر عمره عن طريق التسنين.

(هـ) عدد مرات الحلب، سواء أكانت مرتين أم ثلاثة. وتشير (٣) مثلا، إلى ٣ مرات حلب يوميا، (٢) إلى مرتين حلب يوميا، (٣/٢) إلى ثلاث مرات حليب يوميا، أول موسم الحلب، ومرتين يوميا فى آخر الموسم.

(و) تاريخ الولادات المتتالية.

(ز) طول كل موسم الحلب.

(ح) كمية اللبن والدهن التى ينتجها الحيوان فى كل موسم حلب، وتكون وحدة الوزن هى الكيلو جرام أو الرطل.

(ط) نسبة الدهن فى اللبن فى كل موسم حلب.

وهناك بيانات أخرى مرغوب فيها وتشمل:

(ى) الظروف البيئية السائدة.

(ك) الحوادث والأمراض التى يتعرض لها الحيوان فى كل موسم حلب.

السجلات التناسلية:

تتضمن السجلات التناسلية الحالة التناسلية للقطيع لكى يتسنى للمربى متابعة الحيوانات سنويًا وسهولة معالجة الحالات المرضية ولذلك فالسجلات يكون لها الأثر الكبير فى رفع الكفاءة التناسلية لحيوانات المزرعة وفيما يلى بيان ببعض هذه السجلات.

١ -- سجل المعلومات الخاصة بمنشأ الثور وقيمته الوراثية.

٢ -- سجل المعلومات الخاصة بصفات السائل المنوى للثور.

٣ -- سجل المعلومات الخاصة بفحوصات الجهاز التناسلى للثيران.

٤ -- سجل المعلومات الخاصة بفحوصات الأمراض التناسلية للثيران.

٥ -- سجل الاختبارات المرضية للثور والتحصينات الوقائية.

٦ -- سجل التلقيح لكل بقرة وإنتاج العجول.

٧ -- سجل متابعة التلقيح الاصطناعى للأبقار.

٨ -- سجل توزيع القصبات (القشة) المحتوية على السائل المنوى والنتروجين السائل.

نماذج لبعض السجلات

١ -- سجل نسب الطلوقة:

ويشتمل هذا السجل على البيانات التالية:

رقم الطلوقة – رقم الأب – رقم الأم – نوع الطلوقة – تاريخ الميلاد – العمر عند استخدامه فى التلقيح – اختبارات الأمراض (التاريخ – المرض – النتيجة) التحصينات (تاريخ التحصين – نوع التحصين)، الأمراض التى أصيب بها الطلوقة.

٢ – سجل نسب البقرة:

ويشتمل هذا السجل على البيانات التالية:

رقم البقرة – رقم الأب – رقم الأم – النوع – المصدر – تاريخ الميلاد – الاختبارات المرضية (التاريخ – المرض – النتيجة) – التحصينات.

(تاريخ التحصين – نوع التحصين) – الحالات المرضية التى أصيب بها الحيوان (نوع المرض – نتيجة العلاج – ملاحظات) مواسم الولادة (الأول – الثانى.. الخ) – تاريخ الوضع – العمر عند أول ولادة – إنتاج اللبن.

٣ – سجل التلقيح وإنتاج العجول:

ويشتمل هذا السجل على البيانات التالية:

رقم الأنثى – تاريخ الولادة السابقة – التلقيحات (الأولى – الثانية – الثالثة – الرابعة) وتشمل كل تلقيحة على تاريخ التلقيحة – رقم الطلوقة – تاريخ الجس – تاريخ الولادة المتوقعة – تاريخ حدوث الولادة – رقم المولود – جنس المولود – وزن النتاج – وزن الأم – ملاحظات.

٤ – سجل العجلات:

ويشتمل هذا السجل على البيانات التالية:

رقم العجلة – رقم الاب – رقم الأم – تاريخ الميلاد – تاريخ التلقيح الأول العمر عند التلقيح الأول – الوزن عند التلقيح الأول – ملاحظات.

٥ – سجل الذكور المنتخبة للتلقيح:

ويشتمل هذا السجل على البيانات التالية:

رقم الذكر – تاريخ الميلاد – الوزن عند الميلاد – رقم الأم – رقم الأب – العمر عند استخدامه فى أول تلقيح – ملاحظات.

٦ – سجل الحالة التناسلية للقطيع:

ويشتمل هذا السجل على البيانات التالية:

أولاً: بالنسبة للأبقار: أبقار حديثة الولادة أبقار عشار أبقار تحت الجس – أبقار جلد (غير عشار) – ملاحظات.

ثانيًا: بالنسبة للعجلات: عجلات عشار – عجلات تحت الجس – عجلات جلد (غير عشار) – ملاحظات.

ويستدل منه على مجموع الأبقار ومجموع العجلات والعدد الكلى لها.

ويتم حصر الحيوانات الملقحة خلال شهر فى الجدول رقم (٥) ويشتمل هذا التقرير على الآتى:

رقم الحيوان – نوعه – تاريخ آخر ولادة – تاريخ آخر تلقيحة – ترتيب الوثب – نوع الطلوقة – رقم الطلوقة – ملاحظات.

وأيضًا يمكن التنبؤ بعدد الحيوانات المتوقع ولادتها خلال أشهر السنة.

سجل التلقيح وإنتاج العجول

مزرعة الإنتاج الحيواني بـ _____ النوع _____

م	رقم الأنثى	تاريخ الولادة السابقة	التلقيح												تاريخ توقع الولادة	تاريخ حدوث الولادة	رقم المولود	جنس المولود	وزن النتاج	وزن الأم	ملاحظات
			الأولى			الثانية			الثالثة			الرابعة									
			التاريخ	المطلوقة	الجنس	التاريخ	المطلوقة	الجنس	التاريخ	المطلوقة	الجنس	التاريخ	المطلوقة	الجنس							

جدول رقم (٤) السجلات

obeikandl.com

الفصل التاسع
التغذية وإنتاج اللبن فى الأبقار

مواد العلف

تقسم مواد العلف (المواد التى تستخدم فى تغذية الحيوان) إلى مجموعتين رئيسيتين:

١ — مواد العلف المالئة أو الخشنة (Roughages).

٢ - مواد العلف المركزة (Concentrates).

مواد العلف الخشنة

تشمل مواد العلف الخضراء الطازجة مثل البرسيم وأعلاف المراعى والحشائش المختلفة ومواد العلف الجافة مثل التبن وقش الأرز وحطب الذرة وكذلك مواد العلف المحضرة أو التى يتم تجهيزها بطرق معينة مثل الدريس والسيلاج.

وهذه المواد المالئة أو الخشنة بها نسبة عالية من الألياف مثل مركبات جدران الخلايا النباتية (اللجنين، السيليلوز وأشباه السيليوز والسيليكا) وتحتوى على كميات أو مقادير منخفضة فى الطاقة والبروتين.

كما أن اللجنين يكثر وجوده فى التبن والقش والحطب ويقل المحتوى البروتينى الذى قد يصل إلى ٣-٤٪.

المواد المالئة مثل الأعلاف الخضراء والدريس والسيلاج تحتوى على نسبة أقل من اللجنين ونسبة أعلى من البروتين يمكن أن تصل إلى ٢٠٪.

وباستخدام المعاملات الكيميائية يمكن أن تحسن القيمة الغذائية والهضمية لمواد العلف الخشن مثل التبن أو القش والحطب عن طريق معاملتها ببعض المواد القلوية مثل هيدروكسيد الصوديوم، وهذه القلويات تعمل على تكسير الروابط أو الأواصر

obeikandl.com

الكيميائية بين اللجنين والمواد الغذائية وبذلك تكون أكثر قابلية لعمليات الهضم ويستفيد الحيوان منها استفادة كبيرة.

والأعلاف المالئة من أهم المواد الضرورية لتغذية المجترات فهى تساعد على إشباع الحيوان وتعطيه شعورًا بالامتلاء لفترات طويلة كما أنها تنشط عمليات الاجترار وإفراز اللعاب الذى يساعد فى ترطيب الغذاء وسهولة مروره خلال القناة الهضمية للحيوان كما أن لها أهمية خاصة فى تغذية ماشية اللبن حيث إنها تساعد فى زيادة نسبة الدهن فى اللبن الناتج نتيجة لتحللها أثناء عمليات الهضم إلى حامض الخليك الذى يستخدم أساسا كمادة أولية لتخليق دهون اللبن كما أنها تفيد فى منع حالات انزياح displacement المعدة الرابعة وغير ذلك من مشكلات التمثيل الغذائى التى تحدث تكرارا فى ماشية اللبن وخاصة فى المرحلة التى تلو مرحلة الولادة.

ويجب مراعاة أن تغذية الأبقار عالية الإدرار على مواد العلف المالئة لا تكفى وحتى وإن كانت من المواد الجيدة.

وعادة تستخدم الأعلاف المالئة فقط لتغطية الاحتياجات الغذائية الحافظة للحيوان أى إنها تعتبر جزءًا من العليقة الكلية حتى لاتحدث زيادة فى وزن الحيوان.

التبن والقش والحطب لا تكفى وحدها لتغطية الاحتياجات الغذائية الحافظة للحيوان وذلك لانخفاض قيمتها الغذائية وخاصة إذا لم تعامل كيميائيا كما سبق لذلك يجب إضافة بعض المواد العلفية إلى العليقة الحافظة لتغطية مثل تلك الاحتياجات الغذائية.

مواد العلف المركزة

تحتاج الأبقار ذات الإدرار المرتفع من اللبن إلى بعض المواد العلفية المركزة التى تحتوى على نسبة مرتفعة من المواد المهضومة حتى يمكن الاستفادة منها لتغطية

الاحتياجات الإنتاجية للحيوان سواء كانت لإدرار اللبن أم النمو الجنينى أثناء الحمل.

والمواد العلفية المركزة تقسم حسب قيمتها الغذائية وتركيبها الكيميائى:

١ – الحبوب:

وتشمل المحاصيل مثل الذرة الشامية والذرة الرفيعة والقمح والشعير وتعتبر مصادر غنية وأساسية للطاقة نظرا لاحتوائها على المواد الكربوهيدراتية.

٢ – البقول:

ومنها الفول والعدس والصويا. وهى من المصادر البروتينية الهامة فى الأعلاف المركزة.

٣ – مخلفات مصانع الزيوت:

وهى أنواع كثيرة من الكسب مثل كسب بذرة القطن والكتان والسمسم وعباد الشمس والفول السودانى. وهى من المصادر البروتينية الهامة فى العلائق، كما أنها تحتوى على نسب مرتفعة من الدهون فهى مصدر غنى للطاقة.

٤ – مخلفات المطاحن:

مثل نخالة القمح وقشور الأرز والجلوتين وهى تحتوى على نسبة عالية من البروتين وكذلك الفسفور وبعض الفيتامينات الهامة مثل مجموعة (ب) المركب.

الإضافات الغذائية:

وهى أنواع مختلفة من المواد التى تستخدم فى الإضافة للأعلاف وذلك بغرض تكملة المركبات الغذائية غير الموجودة فى مادة العلف أو لتحسين استفادة الحيوان من العلائق عن طريق تنشيط عمليات التمثيل الغذائى وإنتاجية الحيوان ومنها:

١ – الأملاح المعدنية:

معظم مصادر الطاقة والبروتين من مواد العليقة تحتوى على قدر مناسب من الأملاح المعدنية الأساسية ولكن نسبتها فى مادة العليقة لا تكفى احتياجات الحيوان لذلك لابد من إضافتها بنسب معينة إلى العلائق.

وتعد أملاح الصوديوم من العناصر غير العضوية التى تحتاجها أبقار الألبان ذات الإدرار العالى أو التى تربى فى المناطق الحارة والرطبة.

obeikandl.com

٢ يضاف الصوديوم على هيئة ملح الطعام بنسبة ٠.٥ - ١٪ من العليقة المركزة أو يضاف على شكل مكعبات يتغذى عليها الحيوان بطريقة الاختيار الحر.

● أملاح الكالسيوم والفسفور لهما أهمية خاصة لإنتاج اللبن والنمو وغير ذلك من الوظائف الأخرى. وتعتبر أملاح الفوسفات ثنائية الكالسيوم من أكثر الأنواع استخداما فى تغذية الحيوان وهى تحتوى على ٢٥ - ٢٨٪ كالسيوم، ١٨ ٢١٪ فسفور وتضاف بنسبة ١٪ تقريبا إلى العلائق المركزة.

٣ - الفيتامينات:

تعتبر من العناصر الغذائية التى تتأثر سريعًا بالعوامل البيئية من حرارة ورطوبة أو التخزين لفترات طويلة. وأهم الفيتامينات هى: د، هـ، A ، D ، E وهى يحتمل نقصها فى العلائق المركزة ويجب إضافتها للعلائق.

٤ - اليوريا:

عندما يتغذى الحيوان على اليوريا فإنها تتحلل إلى عناصرها الأولية بواسطة إنزيم اليوريا الذى تخلقه الكائنات المجهرية فى الكرش. وفى أثناء عملية التخمر تتحول الأمونيا التى تكونت فى الكرش إلى بروتين ميكروبى بتأثير الطاقة الحرارية الناتجة من تخمر المواد الكربوهيدراتية التى يتناولها الحيوان فى غذائه ثم يمر البروتين الميكروبى بعد ذلك إلى الجزء الطرفى من القناة الهضمية حيث يتم هضمه وتحلله إلى أحماض أمينية حرة يمتصها جسم الحيوان ويستفيد منها خلال العمليات الايضية اللاحقة.

تضاف اليوريا إلى الأعلاف التى تحتوى على نسبة منخفضة أو قليلة من البروتين مثل الذرة بأنواعها. واليوريا عندما تضاف فى هذه الحالة فإنها تؤدى إلى زيادة نسبة البروتين فى الغذاء من ٨.٥٪ إلى ١٤٪.

وتستخدم اليوريا لتغذية الحيوانات الكبيرة فقط التى اكتمل فيها نمو الكرش حيث يمكنها الاستفادة من اليوريا بواسطة الأحياء المجهرية الموجودة بالكرش وكذلك بواسطة إنزيم اليورياز (الذى يبدأ نشاطه فى الحيوانات البالغة). وتضاف

اليوريا على شكل مسحوق أو محلول بنسبة ١٪ للعليقة المركزة ويجب ألا تزيد عن هذا المعدل لتفادى حدوث التسمم والمشكلات الصحية الأخرى. كما يفضل التدرج فى كمية اليوريا المقدمة للحيوان بحيث يعطى ثلث الكمية فى الأسبوع الأول من التغذية على اليوريا ثم تضاف فى الأسبوع الثانى والثالث ويساعد هذا التدرج على تهيئة الأحياء المجهرية فى الكرش وتحفيزها على تحليل اليوريا والاستفادة منها.

٥- المولاس:

فى بعض الأحيان يضاف المولاس إلى العلف المركز بغرض زيادة قيمته الحرارية وكذلك يضاف للأعلاف المركزة المطحونة بدرجة ناعمة ويستخدم المولاس لزيادة تلاصقها وتقليل الغبار الناتج عنها. كما يستخدم فى تحفيز السيلاج والدريس.

يضاف إلى الأعلاف المركزة بنسبة ٥٪ من وزن العلائق المركزة بعد خلطه بالماء بنسبة ١ : ١.

٦- المواد التى تستخدم لمعادلة الحموضة (Buffers):

تستخدم هذه المواد فى العلائق المركزة التى ينتج عنها زيادة فى درجة الحموضة فى كرش الحيوان نتيجة لزيادة تكون حمض اللاكتيك وخاصة عندما تحتوى العلائق على نسبة كبيرة من الحبوب. وكذلك عندما تخلط الأعلاف المركزة مع المادة المالئة التى تتكون من سيلاج الذرة أو غيره من المواد النشوية.

وتعتبر بيكربونات الصوديوم من أهم المواد المضادة للحموضة والأكثر استعمالا وتضاف بواقع ١٠٠جم يوميًا لكل حيوان.

التغذية والاحتياجات الغذائية وتكوين العلائق

تحتاج أبقار اللبن إلى خمسة أنواع من المواد الغذائية هى:

● الطاقة. ● البروتين. ● المعادن. ● الفيتامينات. ● الماء.

وهى ضرورية لصحة الحيوان ولأغراض الإنتاج. والماء يعتبر من أهم الاحتياجات التى يحتاجها الحيوان ثم يليه الطاقة ثم البروتين ولابد أن يتوفر للحيوان مقدار من الطاقة الكافية للاستفادة من الاحتياجات الأخرى الغذائية. وتعتبر الطاقة والبروتين العاملين المحددين لزيادة الإنتاج من اللبن فى قطعان الألبان.

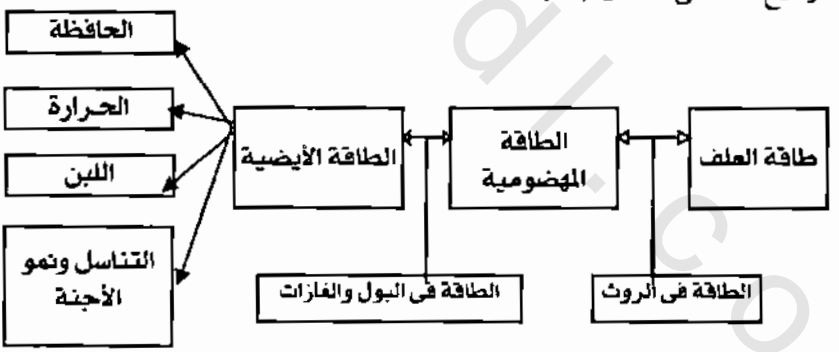
احتياجات الحيوان من الطاقة

تعرف الطاقة على أنها القدرة على القيام بالشغل ويعبر عنها بالسعرات الحرارية.

السعر الحرارى أو الكالورى: هو كمية الطاقة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من الماء درجة مئوية واحدة.

الكيلو كالورى = ١٠٠٠ كالورى الميجا كالورى = مليون كالورى

أبقار الألبان تستخدم الطاقة للقيام بوظائف مختلفة فى أجسامها ويمكن توضيح ذلك فى الشكل (٢٨).



شكل (٢٨): مسارات الطاقة فى أبقار اللبن

الأبقار تستخدم كمية محددة من الطاقة للمحافظة على أنسجة أجسامها التى تقوم بصورة مستمرة بالتفاعلات الكيماوية اللازمة لاستمرار الحياة. كما تحتاج الإناث أو العجلات النامية إلى طاقة إضافية لبناء أنسجة الجسم خلال مراحل النمو ابتداء من الولادة وحتى تصبح بقرة منتجة. وكذلك البقرة العشراء فإنها

تحتاج إلى طاقة إضافية لبناء أنسجة الجنين في الرحم. والبقرة المدرة للبن (الحلوب) تحتاج إلى طاقة أكبر لتصنيع اللبن الذى يفرز من الغدد اللبنية كل يوم. أما الأبقار الناضجة غير العشراء وغير المدرة فإنها تحتاج إلى تغذية يومية فقط لتوفير احتياجها من الطاقة الحافظة (طاقة البقاء).

ولابد من توفير مقدار كاف من الطاقة للحصول على نمو طبيعي وإنتاج مرتفع من اللبن حيث إن تحديد أو تقليل كمية الغذاء لبقرة اللبن يدفعها إلى أن تستخدم الطاقة المتاحة من أجل البقاء فقط على حساب النمو أوالتكاثر وإدرار اللبن ومثال ذلك:

إذا كان هناك بقرة عشراء وزنها ١٤٠٠ رطل وتنتج ٨٠ رطلا من اللبن يوميا فهذه البقرة تحتاج الى ١٠.١ وحدات من الطاقة يوميا للبقاء وتحتاج إلى ٢٢.٥ وحدة طاقة لإنتاج ١٠ أرطال من اللبن يوميا. وإذا ما خفضت الطاقة أى كميات الغذاء فإن هذه البقرة تستخدم مخزون جسمها من الطاقة لكى تستمر فى إنتاج نفس مستوى اللبن ولكن عند نضوب دهن الجسم فإنها تستعمل الطاقة المتاحة أولا للبقاء والطاقة الباقية التى تزيد عن احتياجات البقاء تستخدمها لإنتاج اللبن ثم يحدث انخفاض حاد بعد ذلك فى إنتاج اللبن.

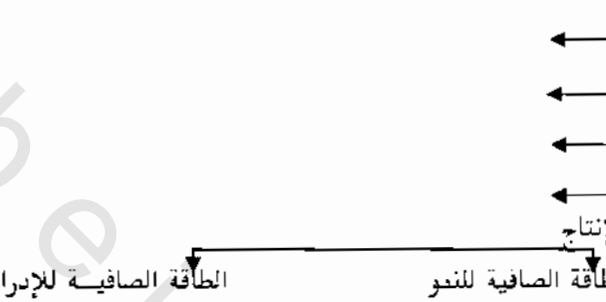
الطاقة الصافية

تعتبر من أكثر الطرق من حيث الدقة فى تكوين العلائق ولكى تحدد الطاقة الصافية يجب تقدير الطاقة فى العلف، الروث، الغازات، البول والحرارة المنتجة من البقرة.

والمعادلة هى:

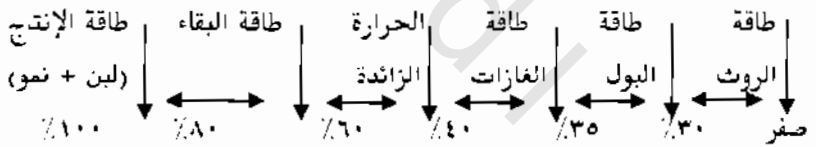
الطاقة الصافية = (الطاقة الكلية) – (طاقة الروث) – (طاقة الغازات) (طاقة البول) – (الحرارة الزائدة).

والشكل التالى يوضح ما يحدث لطاقة العلف الذى يستهلكه الحيوان:



الطاقة المهضومة (الموجودة فى الروث) هى أكبر طاقة تفقد ثم تليها طاقة الغازات التى تنبعث من الحيوان ثم الطاقة الفقودة فى البول ثم الحرارة المفقودة نتيجة ايض المواد الغذائية للعلف والطاقة المتبقية هى الطاقة الصافية للعلف، جزء من هذه الطاقة يستخدم لبقاء الحيوان والأجزاء المتبقية تستخدم للإنتاج سواء النمو أم إدرار اللبن.

ويوضح شكل (٢٩) الطاقة المستهلكة والمستخدمة فى بقرة حلوب.



النسبة المئوية من الطاقة الكلية

ويتضح أن: ٢٠٪ من الطاقة المستهلكة من قبل البقرة تستخدم لإنتاج اللبن أو الزيادة فى الوزن

٢٠٪ من الطاقة تستهلك للبقاء

٣٠٪ من الطاقة تستهلك لفقد الروث

٢٠٪ من الطاقة فى صورة حرارة زائدة

تقدير الاحتياجات الغذائية اليومية للحيوان

تُكوّن علائق الحيوان حسب الاحتياجات الغذائية اليومية من جداول خاصة تبين احتياجات الحيوان من الطاقة الصافية والبروتين الخام حسب وزنه وكذلك الاحتياجات الإنتاجية لكل ١ كجم من اللبن وحسب نسبة الدهن فى اللبن.

وبمعرفة القيمة الغذائية لأهم مكونات الأعلاف من جداول خاصة وخاصة الطاقة الصافية والبروتين الخام يمكن تكوين العلائق وحساب كميات الغذاء حسب وزن وإنتاج ونوع كل حيوان. كما يتضح بعد ذلك.

تكوين العلائق

عند تكوين علائق الحيوان، يجب أن تكون العليقة متوازنة غذائيا حتى يمكن الحصول على أقصى إنتاجية منها فى أقل فترة ممكنة دون حدوث مشكلات صحية للحيوان. ويجب مراعاة **الاعتبارات الآتية**:

١ – تحدد كمية المركبات الغذائية الهامة مثل الطاقة والبروتين الخام التى يحتاجها الحيوان يوميًا وتحسب هذه الكمية فى حالة أبقار اللبن من مجموع الاحتياجات الحافظة على أساس وزن الحيوان بينما تقدر الاحتياجات الإنتاجية الحافظة على أساس كمية اللبن الناتج يوميًا ومحتواه من الدهن كما ما هو موجود فى الجداول المعدة لذلك (جداول الاحتياجات).

٢ – يغذى الحيوان على كمية من العلف المالئة (على أساس المادة الجافة بمقدار ١٪ من وزن الحيوان فى العلف الأخضر كالبرسيم و١.٥٪ من وزنه فى حالة قش الأرز أو حطب الذرة أو التبن و٢٪ من وزن الحيوان فى حالة الدريس والسيلاج ثم تحسب القيمة الغذائية لكمية العلف المالىء التى يتناولها الحيوان ممثلة فى الطاقة الصافية والبروتين (جدول ٥).

٣ – تقارن القيمة الغذائية للعلف المالىء الذى يتناوله الحيوان مع مجموع احتياجاته الغذائية اليومية ويكون الفارق عبارة عن كمية الطاقة الصافية والبروتين الخام الواجب توفيرهما فى خليط العلف المركز.

٤ – للحصول على كمية خليط العلف المركز تقسم الطاقة الصافية اللازم توفرها فى الخليط (كما سبق توضيحه فى الخطوة السابقة)على ١.٨ وهى قيمة تقريبية متعارف عليها.

٥ – نقسم كمية البروتين اللازم توفرها فى خليط العلف المركز على كمية الخليط وذلك لتحديد النسبة المئوية للبروتين فى هذا الخليط.

جدول (٥)الاحتياجات الغذائية اليومية

وزن الأبقار	طاقة صافية	بروتين خام
(كجم)	(ميجا كالورى/كجم)	(كجم)
٥٠٠	٨,٨٦	٠,٤٣
٥٥٠	٩,٠٩	٠,٤٦
٦٠٠	٩,٧٠	٠,٤٩

جدول (٦) : الاحتياجات الإنتاجية لكل ١ كجم من اللبن

نسبة الدهن	طاقة صافية (ميجا كالورى)	بروتين خام (كجم)
٤	٠.٧٤	٠.٠٨٧
٤.٥	٠.٧٨	٠.٠٩٢
٥	٠.٨٣	٠.٠٩٨

حسابات تكوين الأعلاف أو العلائق

إذا كان المطلوب تكوين عليقة لبقرة وزنها ٤٠٠ كجم وتدر ٢٥ كجم من اللبن يوميا بنسبة دهن ٤٪ وتتغذى على دريس برسيم كمادة علف مالئ.

الحساب Calculation

- بمعرفة القيمة الغذائية لأهم الأعلاف المالئه كما هو موضح بالجدول رقم ٧:

جدول رقم (٧)

المادة	مادة جافة ٪	طاقة صافية ميجا كالورى/ كجم	بروتين خام ٪
برسيم	٢٧	١.٣٧	١٩
دريس البرسيم	٩٠	١.٣٠	١٧.٢
تبن القمح	٩٠	١.٠١	٤.٢
قش الأرز	٩٢	٠.١٥	٣.١
حطب الذرة	٩٠	١.٠٣	٢.٨

● كذلك بمعرفة القيمة الغذائية لبعض الأعلاف المركزة كما يلى (تابع جدول٧):

المادة	مادة جافة ٪	طاقة صافية ميجا كالورى/ كجم	بروتين خام ٪
ذرة	٧٢	١.٨٤	١٠.٧
قمح	٨٩	٢.٠٣	١٤.٣
شعير	٨٩	١.٩١	١٣.٩
نخالة قمح	٨٩	١.٥٩	١٨
فول صويا	٨٩	١.٨٦	٤٩.٦
كسب بذرة قطن	٩٣	١.٧٢	٤٤.٨
كسب كتان	٩١	١.٧٤	٣٨.٦
كسب سمسم	٩٣	١.٧٢	٥١.٥

● **تحدد الاحتياجات الغذائية اليومية لهذه البقرة من جدول رقم (٥) :**

طاقة صافية (ميجا كالورى)	بروتين خام (كجم)
الاحتياجات الحافظة ٧.١٦	٠.٣٧
الاحتياجات الإنتاجية ٢٥ × ٠.٧٤	٢٥ × ٠.٠٨٧
(البقرة تنتج ٢٥ كجم لبنًا يوميا)	
٢٥.٦٦	٢.٥٤

● تحدد كمية الدريس (دريس برسيم) التى تتناولها البقرة على أساس المادة الجافة وتعادل هذه الكمية ٨.٨ كجم من الدريس الخام باعتباره يحتوى على ٩٠٪ مادة جافة (جدول رقم٧)وتحتوى هذه الكمية الجافة من هذا الدريس على الآتى:

طاقة صافية (ميجا كالورى)	بروتين خام (كجم)
٨ × ١.٣	٨ × ١٧.٢ / ١٠٠
= ١٠.٤	= ١.٣٨

● المركبات الغذائية التى يجب توفرها فى خليط العلف المركز:

طاقة صافية (ميجا كالورى)	بروتين خام (كجم)
١٠.٤ − ٢٥.٦٦	١.٣٨ − ٢.٥٤
= ١٥.٢٦	= ١.١٦

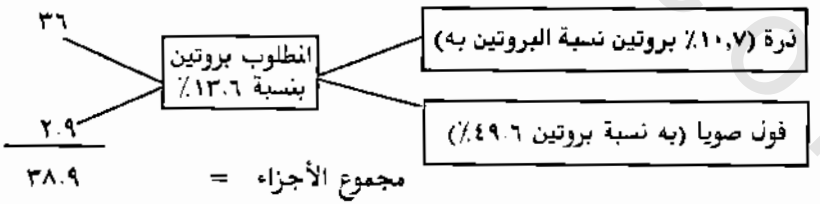
● كمية خليط العلف المركز = كمية الطاقة الصافية الواجب توفرها فى الخليط =

$$\frac{١٥.٢٦}{١.٨} = ٨.٥ \text{ كجم}$$

● نسبة البروتين الخام فى خليط العلف المركز = كمية البروتين الخام فى الخليط ÷ كمية الخليط

$$= \frac{١.١٦}{٨.٥} = ١٣.٦٪$$

● تحدد أجزاء الخليط من مربع يطلق عليه (بيرسون) كما يلى:



مجموع الأجزاء =

نسبة الذرة فى الخليط المركز = ٣٦ ÷ ٣٨.٩ = ٩٢.٥٪

نسبة فول الصويا فى الخليط المركز = ٢.٩ ÷ ٣٨.٩ = ٧.٥٪

جداول الاحتياجات لحساب وتكوين العلائق التى يحتاجها الحيوان حسب وزنه وانتاجه من اللبن يوميا

وزن البقرة	إنتاج اللبن اليومى كجم أقل من ٨	٨ — ١٣	١٣ - ١٨	أكثر من ١٨	الاحتياجات
أقل من ٤٠٠ كجم — ٤٠٠كجم	١٣	١٤	١٥	١٦	بروتين خام ٪
	١.٤٢	١.٥٢	١,٦٢	١.٧٢	طاقة صافية ميجا كالورى/كجم من العليقة
	١٧	١٧	١٧	١٧	ألياف ٪
	٠,٤٣	٠,٤٨	٠,٥٤	٠.٦٠	كالسيوم ٪
	٠,٣١	٠.٣٤	٠,٣٨	٠.٤٠	فسفور ٪

obeikandl.com

إنتاج اللبن اليومى كجم

الاحتياجات	أكثر من ٤٠٠ – ٥٠٠	أقل من ١١	١١ – ١٧	١٧ – ٢٣	أكثر من ٢٣
بروتين خام ٪		١٣	١٤	١٥	١٦
طاقة صافية ميجا كالورى / كجم		١,٤٢	١.٥٢	١,٦٢	١,٧٢
ألياف ٪		١٧	١٧	١٧	١٧
فسفور ٪		٠,٤٣	٠,٤٨	٠,٥٤	٠,٦٠
كالسيوم ٪		٠,٣٠	٠,٣٤	٠,٣٨	٠,٤٠

obeikandl.com

إنتاج اللبن اليومى كجم

الاحتياجات	أكثر من ٢٩	٢١ – ٢٩	١٤ – ٢١	أقل من ١٤	٥٠٠ — ٦٠٠كجم
بروتين خام ٪	١٦	١٥	١٤	١٣	
طاقة صافية ميجا كالورى / كجم	١.٧٢	١.٦٢	١.٥٢	١.٤٢	
ألياف ٪	١٧	١٧	١٧	١٧	
كالسيوم ٪	٠.٦٠	٠.٥٤	٠.٤٨	٠.٤٣	
فسفور ٪	٠.٤٠	٠.٣٨	٠.٣٤	٠.٣٠	

obeikandl.com

مقدار العليقة المركزة لكل بقرة يومياً حسب إنتاجها اليومى
من اللبن وحسب ما يقدم لها من نوعية العليقة المالئة

الانتاج اليومى من اللبن كجم	نسبة الدهن فى اللبن ٣٥ ٪		٥ ٪	
	مواد مالئة ممتازة	مواد مالئة ضعيفة	مواد مالئة ممتازة	مواد مالئة ضعيفة
٩	–	٩ أرطال	–	١١ رطلا
١١.٥	–	١١ رطلا	٣ أرطال	١٤ ،،
١٣.٥	–	١٣ ،،	٦ ،،	١٧ ،،
١٦	٣ ،،	١٦ ،،	٩ ،،	٢٠ ،،
١٨	٥ ،،	١٨ ،،	١١ رطلا	٢٢ ،،
٢٠	٨ ،،	٢٢ ،،	١٤ ،،	٢٦ ،،
٢٣	١٠ ،،	٢٥ ،،	١٧ ،،	٢٩ ،،

obeikandl.com

الانتاج اليومى من اللبن كجم	نسبة الدهن فى اللبن ٣.٥٪		٥٪	
	مواد مالئة ممتازة	مواد مالئة ضعيفة	مواد مالئة ممتازة	مواد مالئة ضعيفة
٢٥	١٣ ،،	٢٨ ،،	٢٢ ،،	٣٣ ،،
٢٧.٥	١٦ ،،	٣١ ،،	٢٦ ،،	٣٧ ،،
٢٩.٥	١٩ ،،	٣٥ ،،	٣١ ،،	— ،،

الاحتياجات الغذائية للأبقار مدرة للبن وعشار

وزن الجسم (كجم)	طاقة صافية (ميجا كالورى)	طاقة أيضية (ميجا كالورى)	الاحتياجات من البروتين (جم)	كالسيوم (جم)	فسفور (جم)

العلائق الحافظة للأبقار المدرة وليست عشار

٤٠٠	٧.١٦	١١.٩٠	٣٧٣	١٥	١٣
٥٠٠	٨.٤٦	١٤.٠٦	٤٣٢	١٨	١٥
٦٠٠	٩.٧٠	١٦.١٢	٥٨٩	٢١	١٧
٧٠٠	١٠.٨٩	١٨.١٠	٥٤٢	٢٤	١٩
٨٠٠	١٢.٠٣	٢٠.٠١	٥٩٢	٢٧	٢١

علائق أبقار جافة وعشار شهرين قبل الولادة

٤٠٠	٩.٣٠	١٥.٤٧	٧٠٢	٢٦	١٨
٥٠٠	١١	١٨.٢٩	٨٢١	٣١	٢٢
٦٠٠	١٢.٦١	٢٠.٩٧	٩٣١	٣٧	٢٦
٧٠٠	١٤.١٥	٢٣.٥٤	١٠٣٥	٤٢	٣٠
٨٠٠	١٥.٦٤	٢٦.٠٢	١١٣٦	٤٧	٣٤

obeikandl.com

علائق أبقار حلاب لكل ١ كجم لبن منتج حسب نسبة الدهن به

نسبة الدهن في اللبن	طاقة صافية (ميجا كالورى)	طاقة أيضية (ميجا كالورى)	البروتين (جم)	كالسيوم (جم)	فسفور (جم)
٪ ٣	٠,٦٤	١,٠٧	٧٢	٢,٤	١,٦٥
٪ ٣.٥	٠,٦٩	١.١٦	٨٢	٢.٦	١,٧٥
٪ ٤	٠,٧٤	١,٢٤	٨٧	٢,٧	١.٨
٪ ٤.٥	٠,٧٨	١.٣١	٩٢	٢.٨	١.٨٥
٪ ٥	٠,٨٣	١,٣٩	٩٨	٢,٩	١.٩

obeikandl.com

القيمة الغذائية لأهم مواد العلف المركز

	المادة الجافة	البروتين الخام	الدهون	ألياف	المهضوم الكلى
	٪	٪	٪	٪	٪
الشعير	٨٩	١١,٥	١.٩	٥	٧١
الذرة	٨٦	٨,٧	٣.٨	٢	٨١
لب بذرة القطن	٩١	٤١.٥	١.٦	١١	٦٣
قشر فول صويا	٨٩	١٤.٥	٢,٧	٢٩	٤٦
قش فول صويا	٨٨	٤.٥	١.٢	٣٩	٣٧
نخالة قمح	٨٩	١٦	٤.١	١٠	٦٣
كسب كتان	٩١	٣٥	٤.٥	٩	٧٥

obeikandl.com

يمكن اعتبار :

● ١٠ كجم برسيم حشة ثانية تعادل ٢.٥ كجم دريس وتعادل أيضًا ٨ كجم علف فيل أو دراوة أو سورجم (ذرة رفيعة) كما تعادل ١ كجم ذرة مجروشة.

● ١ كجم ذرة = ١.١ كجم شعير = ١.٥ كجم علف مركز.

● ١ كجم علف مركز = ٣.٥ كجم سيلاج ذرة بالكيزان وتعادل ٤.٥ كجم سيلاج حطب وكذلك ٤ كجم سيلاج برسيم.

تقديم العلائق

● تقدم الأعلاف المركزة على مرتين :

الأولى بعد السقى صباحًا — **الثانية** بعد السقى الثالث آخر اليوم

● تعطى المواد المالئة على ثلاث دفعات : (١/٣) ثلث صباحًا بعد نصف ساعة من إعطاء الدفعة الأولى من العليقة المركزة.

(١/٣) ثلث ظهرًا — (١/٣) ثلث فى آخر اليوم

● العلف الأخضر أو الدريس يعطى بعد السقى الثانى ظهرًا (الثانية عشرة).

obeikandl.com

العلائق الشتوية والصيفية للأبقار المحلية والخليطة

كجم لكل / رأس فى اليوم

نوع الحيوان	علية شتوية				علية صيفية			
	برسيم	قش أرز	علف مركز	ذرة مجروشة	دريس	قش	علف مركز	ذرة مجروشة
أولاً: أبقار بلدى وزن٤٠٠ كجم								
جافة وغير عشار	٢٠	٤	–	–	٢	٤	٠,٥	٠.٥
عشار فى الشهرين الأخرين	٢٠	٣	١,٥	٠.٥	٢	٣	٣,٥	–
تُنتج ٥ كجم لبن فى اليوم	٢٠	٤	١	٠,٧٥	٢	٤	٣,٥	–
تنتج ١٠ كجم لبن فى اليوم	٢٠	٤	٤	٠,٧٥	٢	٤	٦	٠,٢٥

obeikandl.com

نوع الحيوان	عليقة شتوية				عليقة صيفية			
	برسيم	قش أرز	علف مركز	ذرة مجروشة	دريس	قش	علف مركز	ذرة مجروشة
ثانيًا: أبقار خليط ٥٠٠ كجم	٢٠	٤	—	—	٢	٤	٠.٥	٠.٥
جافة وغير عشار	٢٠	٥	—	—	٢	٥	١	—
عشار فى الشهرين الأخيرين	٢٠	٤	٢	٠,٥	٢	٣	٤.٥	٠,٩٥
تنتج ٥ كجم لبن فى اليوم	٢٥	٥	١	٠,٥	٢	٥	٣,٥	٠.٥
تنتج ١٠ كجم لبن فى اليوم	٢٥	٥	٣,٥	٠.٥	٢	٥	٥.٥	٠,٧٥

يمكن اعتبار:

١ كجم ذرة = ١,١ كجم شعير ، ٣ كجم برسيم حشة أولى = ١ كجم علف ، فيل = ١ كجم ذرة

obeikandl.com

أهم المراجع

- Barnes, F.L., Westhusin, M.E.& Looney, C.R. (1990) *4th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, 23 - 27 July, Edinburgh, Scotland*, 16, 323 - 33.
- Betteridge, K.J. (1980) In *Current Therapy in Theriogenology* (ed D.A. Morrow) p. 69. W.B. Saunders, Philadelphia.
- Boland, M.P., Crosby, T.F. & Gordon, I. (1975) *British Veterinary Jounal*, 131, 738.
- Boland, M.P., Kennedy, L.O., Crosby, T.F. & Gordon, I. (1981) *Theriogenology*, 15, 110.
- Bondioli, K.R., Westhusin, M.E. & Looney, C.R.(1990) *Theriogenology*,33, 165–74.
- Brackett, B.G., Bousquet, D., Boice, M.L., Donawick, W.J., Evans, J.E. & Dressel, M.A. (1982) *Biology of Reproduction*, 27, 147.
- Casida, L.E., Meyer, R.K., McShan, W.H. & Wisnicky, W. (1943) *American Journal of Veterinary Research*, 4, 76.
- Cole, N.H. & Hart, O.H. (1930) *American Journal of Physiology*, 93, 57.
- Elsdon, R.P. & Seidel, O.E. Jnr. (1984) *In Bovine Embryo Transfer Workshop*. University of Sydney post graduate committee in veterinary science workshop for veterinarians. Proceedings No. 70.
- Glencross, R. G., Bleach, E.C.L., McLeod, B.J., Beard, A.J. & Knight, P.G. (1992) *Journal of Endocrinology*, 134, 11.
- Glencross, R.G., Bleach, E.C.L., Wood, S.C. & Knight, P.G. (1994) *Journal of Reproduction and Fertility*, 100, 599.
- Gordon, I. & Lu, K.H. (1990) *Theriogenology*, 33, 77.
- Heape, W. (1890) *Proceedings of the Royal Society*, 28, 457.

Herr, C.E. & Reed, K.C. (1991) *Theriogenology*, 35, 45 - 54.

Hunter, O.L., Adams, C.E. & Rowson, L.E.A. (1955) *Journal of Agricltural Science*, 46, 143.

- Looney, C.R., Boutte, B.W., Archibald, L.F. & Oodke, R.A. (1981) *Theriogenology*, 15, 13.

McGrath, J. & Solter, D. (1983) *Science*, 220, 1300 - 2.

- utter, L.R., Gradem, A.P. & Olds, D. (1964) *Artificial Insemination Digest*, 12, 3.

- Newcomb, R. (1983) In *In vitro Fertilization and Embryo Transfer* (eds P.G. Crosignani & B.L. Rubin). Academic Press, London.

- Stration, E. (1996): Calving the cow and Care of the calf. Butley and Tanner Ltd. Frome and London.

obeikandl.com

المحتويات

الفصل الأول: سلالات الأبقار فى العالم

الفصل الثانى: صفات أبقار إنتاج اللبن

- التكوين الجسمانى وإنتاج اللبن ١٢
- صفات الشكل والحجم والكفاءة ١٦
- تقييم التكوين الجسمانى ٢٠

الفصل الثالث: التكاثر والتوالد والخصوبة

- دورة الشبق فى الأبقار ٢٢
- انخفاض الخصوبة والعقم ٢٧
- قياس الخصوبة والتحكم الاصطناعى فى الدورة التناسلية ٢٩
- تكنولوجيا رفع الخصوبة ٣٩

الفصل الرابع: التحسين الوراثى لقطعان الأبقار

- الوراثة فى ماشية اللبن ٥١
- العوامل غير الوراثية ٦١

الفصل الخامس: طرق التحسين الوراثى

- التأصيل الوراثى ٦٣

obeikandl.com

● الانتخاب فى حيوانات المزرعة ٦٥
● قياس الصفات الكمية ٦٨
● الصفات التى يمكن تقييمها للتحسين الوراثى ٨٠
● الضرع والتحسين الوراثى ٨٥

الفصل السادس: القيمة التربوية والتحسين الوراثى

● مصادر القيمة التربوية للحيوان ٩٠
● الانتخاب بالدليل الرقمى ٩٤

الفصل السابع: تقنيات التكنولوجيا الحديثة والتحسين الوراثى

● إنتاج الأجنة فى المعمل ١٠٢
● تميز الجنس فى الحيوانات المنوية ١٠٦
● الخلاصة وإرشادات ١١٥

الفصل الثامن: السجلات والتحسين الوراثى

● تسجيل إنتاج اللبن ١١٧
● السجلات التناسلية ١٢٠

الفصل التاسع: التغذية وإنتاج اللبن فى الأبقار

● مواد العلف ١٢٤

opelkanal.com

● التغذية والاحتياجات الغذائية ١٢٨
● تكوين العلائق ١٣٢
جداول تكوين العلائق ١٣٦
أهم المراجع ١٤٧
ملزمة ألوان .....

obeikandl.com

obeikandl.com

ملحق ألوان

obeikandl.com

٥- الجلان Glan: لونه أصفر وهو ناتج من تلقيح براون سويس فى السلالات الأخرى، وقد تم إنتاجه فى القرن ١٨ والبقرة تنتج فى الموسم الواحد ٤٤٤٦ كجم من اللبن.

٦- الهولندى ذو النطاق الأبيض.

٧- البراون سميث: نشأ فى سويسرا. يتفاوت اللون من البنى الرمادى إلى الفضى الفاتح فى الإناث، البنى والأسود الداكن فى الذكور، ويوجد بقع بيضاء على البطن. وزن الذكر: ٨٥٠ رطلا، وزن الأنثى ١٤٠٠ رطل، وزن النتاج ١٠٠ رطل، الإنتاج ٨٠٠٠ رطل. والضرع نموذجى.

٨- الكيرى: نشأ فى أيرلندا وهناك نوعان Truekezrg وDexter (اللون الأصفر).

٩- السيمنتال: نشأ فى سويسرا وهو من أقدم وأشهر الأنواع فى العالم. وزن الذكر: ٨٠٠ ،٩٠٠، وزن الأنثى ٥٠٠ ،٧٠٠، وزن النتاج: ٩٠ كجم، الإنتاج: ٢٥٠٠ كجم.

١٠- ديفون اللبن: تم إنتاجه فى إنجلترا عام ١٦٢٣ ولكن هناك أنواع أمريكية.

١١- النرويجى الأحمر: تم إنتاجه فى النرويج عام ١٩٦١، ومنه الأبيض ويمتاز بالخصوبة والإنتاج الغزير من اللبن.

١٢- الانجس (الأسود والأحمر)

١٣- الروسى الأسود المبقع الأبيض: تم إنتاجه فى روسيا من الفرزيان والهولندى ذى النطاق.

١٤- الملسن

١٥- البرافورد: تم إنتاجه من البراهى والهرفورد عام ١٩٤٧ فى فلوريدا ويتميز بالخصوبة والأمومة العالية وسهولة الولادة وكثرة إنتاج اللبن.

١٦- الدانش - Danish: ويوجد نوعان، الأول الدانش ألجيرسى السويدى المنشأ، والثانى الدانش الأحمر ويوجد فى البلطيق. وهما من السلالات المنتجة للبن.

١٧ – الأمريفاكس "Amerifax": نشأ فى أمريكا وهو خليط ٨/٥ انجس و٨/٣ فرزيان ولونه بنى داكن. والسلالة عديمة القرون.

١٨ – الأمريكى الأبيض "American white park": تم إنتاجه من تلقيح الإنجليزى الأبيض مع الأنجس.وهو ثنائى الغرض أى لإنتاج اللبن واللحم. وزن الذكر: ١٧٠٠ – ١٨٠٠ رطل، وزن الأنثى ١٠٠٠ رطل.

١٩ – الانجلين "Angelin": وهو ألمانى ومن الأنواع المنتجة للبن ونسبة الدهن فى اللبن ٤,٨٪. وزن الذكر ٩٠٠ كجم، الأنثى ٥٥٠ كجم. والإنتاج ٩٠٠٠ كجم لبن.

٢٠ – السويدى الأحمر (ومنه الأبيض)

٢١ – الكندى "Canadienne": وهو فرنسى المنشأ وانتشر فى كندا فى القرن ١٦ – ١٧ واللون أسود أو بنى داكن.

٢٢ – اللونج هورن - الإنجليزى "English long horn"

٢٣ – الصينى الأسـود والأبيـض "Chinese black & white": وهو من أشـهر الأنـواع الصينية لإنتـاج اللبن وهذه السـلالات أدخلت إلى الصين عـام ١٨٧١ عن طريق الولايات المتحدة وإنجلترا وألمانيا.

٢٤ – الجير - "Gir": هندى الأصل ويستخدم أساسا لتحسين الأوزان مع السلالات الأخرى، وكذلك سلالة سندهى (Sindhi) والسهاويل (Sahwil).

٢٥ – البراهما الهندى "Brahma": وهو من الزيبيو فى الهند ويوجد أكثر من ثلاثة أنواع رئيسية بالهند Gir – Nellore –Guzerate وقد استخدم Krishna فى إنتاج البراهما الأمريكى. وزن الذكر: ١٦٠٠ - ٢٢٢٠ رطل، وزن الأنثى: ١٠٠٠ – ١٤٠٠ رطل. وزن النتاج: ٦٠ – ٦٥ رطلاً. ويقاوم الحرارة.

٢٦ – "Blonde d'Aquetaie": فرنسى انتج من تلقيح الشورت هورن مع الشارولاس (Charolais) والليموزين(Limousin).

٢٧ – البـاركا - "Barka": ومنشـأه المنطقـة بين ارتيريا وأثيوبيـا وهو ينتمى لمجموعة الزيبيو شمال السـودان وهو أهم الأربعة أنواع الكبرى فى أثيوبيا، ويسـتخدم لإنتاج اللبن واللحم.

٢٨ – البـارزون "Barzon": وهـو خليـط من الأفريكاندو، هيرفورد، الشـورت هورن والجنسـى وتم إنتاجه عام ١٩٤٢ وهو ماشية الأريزونا، ويقاوم الحرارة الشديدة، وقلة الغذاء.

٢٩- البيفالو - "Beefalo": وهو خليط من البيسون الأمريكى والماشية الأمريكية ويتميز بالضخامة وانتاج اللبن واللحم وهو عبارة عن ٨/٣ بيسون، ٨/٥ أبقار.

٣٠ - الدمشقى "Damascus": يعتبر من أفضل ماشية إنتاج اللبن فى الشرق الأوسط أو أفضل الماشية غير الأوروبية لإنتاج اللبن ومتوسط إنتاجه ٢٠٠٠ - ٤٥٠٠ كجم من اللبن بنسبة دهن ٤٪.

٣١ – الأونجـول الهنـدى "Ongole"؛ وهـى من الماشـية البيضـاء الرمادية فى الشمال ويتميز بكبر الحجم وجودة إنتاج اللبن مع مقدرة على تحويل الغذاء منخفض البروتين إلى لبن ودهن.

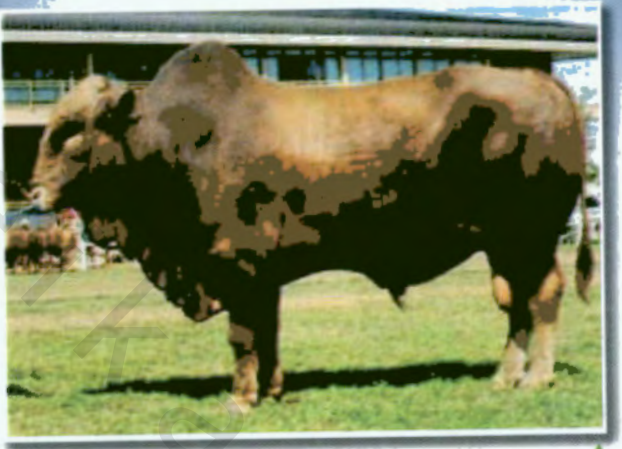
٣٢ – الجاميكى الأحمر "Jamaica Red"؛ انتج من سلالة الريدبول مع وجود بعـض الصفات الخاصة بسـلالات الزيبيو . ويعتـبر من أفضل الأنواع التـى تتأقلم مع الظروف الجوية. وقد استخدم فى إنتاج سلالات الباب.

٣٣ – التولى "Tuli": تم إنتاج هذه السلالات من ماشية شرق أفريقيا التى انتقلت إلى أمريكا. وقد تم تحسين هذا النوع.

٣٤ – الواجى "Waguu": اليابانى لإنتاج اللحم واللبن وتم إنتاج هذه السلالة بين هذه السلالات التى تم استيرادها لليابان وهو الديفوت، البراون سويس، السيمينتال، انجس، الهولشتين.

٣٥ – الكريولـو الأرجنتينـى "Argentin criollo": وهو من أجود الأنواع الأمريكية ومتوسط الحجم، وزن الأنثى: ٤٠٠ – ٤٤٠ كجم، وزن الذكر: ٦٠٠ – ٨٠٠ كجم ويعطى ٦ لترات يوميًا من اللبن.

٣٦– تكساس طويل القرون "Texas long Horn"



٣٧- الأفريكاندر "Africander": بجنوب أفريقيا وهو ينتمى إلى نوع السانجا ويستخدم لإنتاج اللبن واللحم بصفة أساسية. لونه أحمر مع قرون جانبية. وفى أستراليا لقح مع ماشية الشورت هورن. وتم إنتاج النوع المعروف باسم "Bonsmara" وكذلك عندما لقح مع الهولشتين أعطى نوع Arakensberger.

٣٨ - الأنكول "Ankole": أبقار أفريقية توجد فى المنطقة الممتدة من بحيرة موبوتو وحتى بحيرة تانجانيقا فى شرق أفريقيا ويستخدم لإنتاج اللبن وأحيانا للعمل. ويتميز بوجود قرون طويلة.

٣٩ – الموسى راين الألمانى "Meuse – Rhine - Yssel": من الماشية ثنائية الغـرض فى ألمانيا وهو ناتج من تهجين السـلالات الألمانية (Red and red pied dutch bneeds).

٤٠ – الإنجليـزى الأبيض "British White": نشـأ عام ١٦٩٧ فى إنجلترا. وزن الأنثى: ١٠٠٠ – ١٥٠٠ رطل، الذكر: ١٨٠٠ – ٢٣٠٠ رطل.

٤١ – الماساى "Masai": من الأبقار الأفريقية فى كينيا وتنزانيا.

٤٢– الزيبيو "Zebu"، نشأ فى أمريكا وهو خليط ٨/٥ انجس و٨/٣ فرزيان ولونه بنى داكن. والسلالة عديمة القرون.

الأنواع المصرية

● **الأنكول واتوسى "Ankole - Watusi"**: تواجدت هذه السلالة فى وادى النيل منذ ٤٠٠٠ سنة قبل الميلاد، وهو النوع المصرى القديم وكان يسمى أيضًا باسم (Hamltic) ذى القرن الطويل، ثم انتشر بعد ذلك فى قارة أفريقيا. والأنواع الأفريقية الكبيرة أنتجت من هذه السلالة وسلالات الزيبيو الهولندية فى الهند وباكستان التى لقحت معها. والأنكول – واتوسى يتميز بـ:

وزن البقرة: ٩٠٠ – ١٠٠٠ رطل، وزن الذكر: ١٧٠٠ رطل، النتاج ٣٠ – ٥٠ رطلا. وتصل نسبة الدهن فى اللبن إلى ١٠٪ وهذه السلالة مقاومة للظروف البيئية القاسية وخاصة الحرارة الجوية الشديدة نتيجة لاستخدام الدورة الدموية الموجودة فى القرون التى تعمل على عملية التبريد.

● **الأبقار الدمياطى:** وهى صغيرة الجسم عريضة الصدغ، طويلة العنق، قوائمها الأمامية أقصر نوعا ما من الخلفية المنفرجة، ضرعها كبير، والحلمات متوسطة الطول عمودية على جسم الضرع. موسم الحلب ٢٠٠ يوم فقط، ومتوسط الإنتاج من ٨٠٠ – ١٢٠٠كجم فى الموسم، ونسبة الدهن ٤،٥٪.

● **الأبقار المنوفى أو البلدى:** أضخم حجما من الدمياطى وأقل إنتاجًا للبن، وهى أساسًا لإنتاج اللحم أو للعمل، ويتميز بأن اللون بنى داكن يميل للأسود، العنق قصير، الرأس صغير، القوائم الأمامية أقصر من الخلفية، الضرع صغير.