

الباب السابع عشر

الاختلافات الوراثية والبيئية في إنتاج اللبن والدهن

يمكن قبل مناقشة الاختلافات الوراثية والبيئية في إنتاج اللبن والدهن أن نتعرض بصفة عامة إلى الوسائل التي تؤثر على الدقة في قياسات إنتاج الأبقار، والمعروف أن إنتاج اللبن، بذكر أحيانا، معدلا لاختلاف نسبة الدهن، وذلك لتباين أنواع الماشية من حيث كمية اللبن ونسبة الدهن، والمعادلة التي تستعمل في التحويل هي :

$$\text{إنتاج اللبن المعدل للدهن (نسبة دهن } 4\% \text{)} \\ = (0.4 \times \text{كمية اللبن}) + (10 \times \text{كمية الدهن})$$

(جيتز ١٩٢٨)

وبذلك إذا كان إنتاج أحد الأبقار ١٢٠٠٠ رطلا، ونسبة دهن اللبن ٣.٣٪، فإن كمية الدهن في اللبن تكون ٤٢٠ رطلا، ويصبح إنتاجها من اللبن المعدل لنسبة دهن ٤٪ هو :

$$\text{لبن المعدل لنسبة الدهن} = (0.4 \times 12000) + (10 \times 420) \\ = 4800 + 4200 \\ = 9000 \text{ رطلا}$$

وتعتبر كمية الدهن الكلية عن الإنتاج الكمي للحيوان، بنفس الدرجة التي يعبر عنها اللبن المعدل لنسبة الدهن تقريبا، وذلك لأن الدهن يحمل حوالى ٥٠٪

من طاقة اللبن، ويوجد تلازم واضح بين نسبة الدهن في اللبن والمواد الصلبة الغير دهنية ، ويتراوح معامل التلازم بين ٣٦-٥٠٪ ، وأما معامل التلازم المظهرى بين إنتاج اللبن والدهن ، في موسم الحليب الواحد فهو مرتفع ويبلغ ٩٠٪ تقريبا.

ويبدو أن هناك اختلاف كبير ، بين الأبقار وبعضها في طول موسم الحليب ، ولوحظ في بعض المناطق المعتدلة ، حيث توجد أنواع الماشية الأوربية المحسنة ، وبعد استبعاد العجلات ، أن ٩٠٪ من الأبقار يصل طول موسم ادرارها ٣٦٥ يوما ، وأن نصف الأبقار يبلغ طول هذا الموسم فيها ٣٠٥ أيام تقريبا ، ومن هنا كان تحديد طول موسم الحليب القياسى الدولى للحيوانات في هذه المناطق مقدار ٣٠٥ أيام ، وأما الأبقار التى يبلغ طول موسم حليبها ٣٦٥ يوما ، فإن ٩٠٪ من اللبن الذى تنتجه يكون في فترة ٣٠٥ أيام الاولى من الموسم .

ويكون الإنتاج السنوى من اللبن للبقرة الواحدة في حياتها مرتفعا ، إذا كانت فترة التلقيح قصيرة ، وما يتبع ذلك من قصر طول موسم الحليب ، وأمكن في إنجلترا حساب تأثير اختلاف طول موسم الحليب على الإنتاج بين قطيعين في مدة طولها ٥ سنوات ، ويتكون كل قطيع من ١٠٠ بقرة، وطول موسم الحليب في القطيع الاول ٣٠٥ أيام وفي الثانى ٣٦٥ يوما ، وظهر من النتائج أن الإنتاج السنوى للبقرة الواحدة ينخفض ٨٥٥ جالونا من اللبن إذا كان طول موسم الحليب ٣٦٥ يوما ، بدلا من ٣٠٥ أيام ، وبذلك فإن القطيع الذى فيه طول موسم الحليب ٣٠٥ أيام ، يفوق القطيع الثانى في إنتاج اللبن، في ٥ سنوات ، بمقدار ٤٢٧٥٠ جالونا ، أى بمعدل ٨٥٥٠ جالونا في

العام الواحد ، ونظرا لأن سعر جالون اللبن هناك ٣ شلنات ، فيكون فرق الدخل في إنتاج اللبن حوالي ١٢٨٢ جنيها سنوياً، ويبلغ أقصى عدد الولادات في القطيع الذي فيه طول موسم الحليب ٣٠٥ أيام ٥٠٠ نتاجاً ، بينما يصل العدد سوى ٤٢٩ في القطيع الذي فيه طول موسم الحليب ٣٦٥ يوماً، وبذلك يكون الفرق في عدد النتاج بين القطيعين في ٥ سنوات ٧١ فرداً ، بمعدل ١٤ فرداً في السنة الواحدة ، فإذا كان ثمن النتاج الواحد ١٥ جنيهاً ، فيكون الفرق في الدخل السنوي من النتاج ٣١٠ جنيهاً ، ويصبح الفرق الكلي السنوي في الدخل من اللبن والنتاج ١٥٠٠ جنيهاً، أى بمعدل ١٥ جنيهاً جنيهاً للبقرة الواحدة ، حيناً يكون طول موسم الحليب ٣٠٥ أيام .

ويظهر مما تقدم ، عدم وجود مزبة من طول فترة الحليب إلى ٣٦٥ يوماً، والواجب أن نراعى حين تقدير الكفاءة الإنتاجية للأبقار، أن الجزء المبكر من موسم الحليب يكون أقل تأثراً بالعوامل البيئية ، مثل التغذية والرعاية عن الجزء المتأخر منه، ولذا فإن الدقة في تقدير الكفاءة الإنتاجية للحيوانات المحسنة في مناطقها ، على أساس سجلات طولها ١٢ شهراً، تكون أقل مما لو كان طول هذه السجلات ١٠ شهور ، وقد يكون السجل الفردي للحيوان الذي يحلب ٣٦٥ يوماً مرتفعاً ، ولكنه لا يكون مرتفعاً بدرجة كافية ليوازن فترة الجفاف الطويلة ، أو المرحلة المنخفضة الادرار الطويلة في نهاية موسم الحليب .

وتزداد الدقة في تحديد درجة كفاءة الأبقار على الإدرا إذا قمنا بتسجيل الادرار على فترات قصيرة، عما لو كان التسجيل على فترات متباعدة ويتراوح مدى الزيادة أو النقص في إنتاج ٩٥ ٪ من الأبقار التي تسجل أسبوعياً ٢٦ جالوناً من اللبن ، بالمقارنة بما هو عليه حين التسجيل يومياً ،

وذلك في موسم حليب طوله ٣٠٥ أيام ، كما تتراوح الزيادة أو النقص في إنتاج ٩٥ ٪ من الأبقار التي تسجل شهريا ٣٢ جالونا من اللبن ، عما لو كان التسجيل اسبوعيا ، وبالرغم من ذلك ، فإن المقياس الدقيق للإنتاج خلال موسم الحليب ، لا يكون دليلا كاملا لإنتاج الحيوان في المستقبل ، أو على قيمته في التربة ، وذلك لأن ٨٠ - ٩٠ ٪ من الاختلافات بين القطعان في مستوى إنتاج اللبن تعود إلى العوامل البيئية ، ومن هنا كان الإنتاج الحقيقي للأبقار يعتمد على مستوى الرعاية في القطيع الذي توجد به ، وبالإضافة إلى ذلك ، فإن هناك اختلافات في الظروف البيئية في القطيع الواحد من سنة إلى أخرى ، مما يكون له تأثيره على الإنتاج ، وبالرغم من هذه التأثيرات البيئية الكبيرة ، فإن التركيب الوراثي للحيوانات ، يظهر تأثيره بين الأفراد التي تحلب في القطيع الواحد وفي نفس السنة ، فقد وجد مثلا أن نصف الاختلافات في إنتاج اللبن ، في موسم الحليب الأول ، بين الحيوانات التي تحلب في نفس القطيع ، تنعكس ، أو يظهر تأثيرها في موسم الحليب الثاني ، وبنفس الطريقة ، يعود حوالي الثلث من الاختلافات في إنتاج أفراد العجلات في القطيع الواحد وفي نفس السنة ، إلى عوامل وراثية ، تكون ميسرة للانتقال إلى التناج .

ونظراً لأن تسجيل الأبقار أسبوعيا أو شهريا يؤثر على درجة الدقة في تقدير الكفاءة الإنتاجية لها ، فقد كان هناك تساؤل عن مدى تأثير ذلك على الدقة في انتخاب طلائق اللبن التي تستعمل في التربة ، وتبين من النتائج أن تقييم الطلائق يكاد لا يختلف بتاتا مع اختلاف وسائل تسجيل بناتها ، وذلك لأن النباين الذي يرتب على تسجيل إنتاج اللبن أسبوعيا أو شهريا ، يكون صغيراً بمقارنته بالاختلافات الطبيعية السائدة .

وجاء استعمال سجلات فترة محددة من موسم الحليب في أغراض معينة، مثل اختبار إنتاج الطلائق، وكانت النتيجة مرضية، وشملت هذه الفترة مدة ١٨٠، ٢٠٠، ٢٠٠ يوما الأولى من موسم الحليب، والميزة الأساسية للفترة الأولى من موسم الحليب، أنها لا تتأثر بطول فترة التلقيح (أو الفترة بين الولادتين الحالية)، كما أن الاعتبار الذي له أهميته حين الاعتماد على جزء من موسم الحليب، لتقدير الكفاءة الإنتاجية للحيوان، هو أن الدقة في قياس مقدرة الحيوان على الإنتاج خلال هذه الفترة، تختلف بشكل واضح تبعاً لطول فترات الاختبار، ويكون هذا التأثير أكثر وضوحاً في حالة نسبة الدهن، وكميته، نظراً لأن معدل التغير في نسبة الدهن من يوم إلى آخر، يفوق ما هو عليه في إنتاج اللبن.

وتفوق طريقة تسجيل إنتاج اللبن تبعاً لطول موسم الحليب، طريقة التسجيل السنوي (الباب ١٦)، وذلك لأن السجل السنوي الأول للحيوان، لا يكون عادةً كاملاً، ويتكون السجل الثاني له من جزء من موسم الحليب الأول وجزء من موسم الحليب الثاني، ونجد أن المعامل التكراري ومعامل توريت السجل السنوي منخفضاً، عما في سجل موسم الحليب، ومن هنا كان سجل موسم الحليب يعطى مدلولاً أفضل عن كفاءة الحيوان في التربية عن السجل السنوي.

العوامل الغير وراثية

توجد عوامل كثيرة غير وراثية تؤثر على إنتاج اللبن والدهن في الأبقار التي تحلب في ذات الوقت، في القطيع الواحد، وتؤثر هذه العوامل على معدل إنتاج القطيع من سنة إلى أخرى، كما تؤثر على مستوى الإنتاج بين

القطعان وبعضها ، وبعض هذه العوامل بيئية ، مثل فصل الولادة ومستوى التغذية والرعاية ، وبعضها يعود الى التباين في العمليات الفسيولوجية في جسم الحيوان ، تبعاً للتغير في العمر ، أو طول الفترة بين الولادتين ، أو طول فترة الجفافي .

عمر الأبقار

يمكن زيادة عدد الولادات في حياة الأبقار ، بالعمل على أن تلد الحيوانات لأول مرة في عمر مبكر ، فقد تبين في بعض الدراسات أن أحد عجلات الفريزيان ولدت لأول مرة في عمر ١٨ شهراً بدلاً من ٣٢ شهراً ، وأنتجت هذه العجالة في أول موسم حليب لها ١٥٠٠ جالونا من اللبن ، وبلغ مجموع إنتاجها حتى موسم الحليب الرابع ٧٧٠٠ جالونا ، وذلك في الوقت الذي بلغ فيه عمرها ٧ سنوات ، ولا شك أن الولادة لأول مرة في عمر مبكر تحتاج معها إلى العناية بالتغذية حتى تزداد سرعة النمو ، ولا تؤثر الولادة في عمر مبكر على الحياة الإنتاجية للحيوانات ، أو طول فترة بقائها في القطيع ، ويبين جدول (٢٠) ، نسبة الحيوانات التي تستكمل موسم حليبها السادس ، وذلك في مجموعة العجلات التي ولدت لأول مرة في أعمار مختلفة .

وتزداد المقدرة على إنتاج اللبن عموماً ، بزيادة العمر حتى يصل الحيوان إلى درجة النضوج التام ، وتقل معدل السرعة في هذه الزيادة مع الوقت خلال هذه الفترة ، ثم تنخفض تدريجياً وبمعدل متزايد ، بتقدم العمر ، والاعتقاد أن زيادة إنتاج الحيوان ترتبط مع كبر الحجم ، ولو أن الحيوانات الكبيرة تحتاج إلى مزيد من التغذية عن الأخرى الصغيرة لكي تعيش ، على طي أنه في الواقع ، لا يجب الإهتمام فقط بزيادة الحجم ، دون وضع اعتبار

جدول (٢٠) : العمر في أول ولادة ونسبة العجلات التي تستكمل موسم الحليب السادس

العمر أول ولادة	النسبة التي تستكمل موسم الحليب السادس
أقل من ٢٤ شهرا	١٧
٢٤ - ٢٦ د	١٤
٢٧ - ٢٩ د	١٦
٣٠ - ٣٢ د	١٣
٣٣ - ٣٥ د	١٥
٣٦ - ٣٨ د	١٥

(مع تسويق الألبان في إنجلترا ١٩٦٤)

لمدى الكفاءة الفسيولوجية للحيوانات في وزن معين ، وبما لاشك فيه أن الحجم الأهمية في ماشية اللحم ، ويبدو من بعض الدراسات أن العجلات الكبيرة الحجم هي ليست دائما أعلى الحيوانات في الادرار ، ويتضح من دراسة العلاقة بين الكفاءة الانتاجية والوزن في أنواع ماشية اللبن المختلفة ، أن هناك اختلاف بسيط يكاد يكون معدوما ، بين الأنواع في هذه الصفة . وذلك عندما نضع اعتبارا لتفاوت الوزن ، ولكن الواضح وجود اختلافات كبيرة في الكفاءة الانتاجية في داخل النوع الواحد ، ويقترب على ذلك الاهتمام بانتخاب السلالات الممتازة في الانتاج ، وذلك لأن مثل هذه الحيوانات ، بميزات الوراثة ، تكون حيوانات اقتصادية .

ولا يثائر وزن العجلات عند الولادة بتطور الجسم فقط ، ولكنه يحدد أيضا بالخزون فيه من المواد الغذائية من الدهن والبروتين ، ولذلك فإن

العجلات قد تكون متساوية في الوزن ولكن يتظر أن يرتفع ادرار الافراد في أول موسم حليب اذا كانت حالتها عند الولادة جيدة ، عما لو كانت في حالة سيئة ، وجاء من بعض الدراسات ، أن معامل التلازم بين وزن العجلات بعد الولادة و انتاج اللبن سالباً (- ٧ ٪) ، بينما يكون التلازم بين ارتفاع الغارب والانتاج موجبا (٢٦ ٪) ، وذلك حينما نضع اعتبارا لاختلاف العمر ، ويعزى ارتفاع معامل التلازم الأخير ، الى أن ارتفاع الغارب لا يتأثر بغير الحالة العامة للحيوان ، وأنه مقياس أكثر دقة لتقدير تطور الجسم عن الوزن ، ويبدو من بعض النتائج ، أن الأبقار المرتفعة الإنتاج ، تنخفض في وزنها حين موسم الادرار ، بينما تزداد العجلات المنخفضة الانتاج في الوزن ، وربما تفسر هذه الملاحظات النتائج المتقدمة ولو جزئيا .

ويبدو من كثير من الدراسات ، أن العلاقة بين حالة البقرة عند الولادة و انتاج اللبن موجبة ، وإن كانت زيادة السمنة في الحيوانات لها تأثير ضار على الادرار .

وبالإضافة الى مدى تأثير تطور الجسم (العمر عند الولادة) على الانتاج ، فإن درجة تطور الضرع لها تأثيرها أيضا ، ويصل الضرع عادة الى كامل نموه في موسم الحليب الثالث ، أو الرابع ، ويعتمد معدل الزيادة في انتاج اللبن مع العمر على مستوى التغذية والرعاية ، ويمكن الحصول على أقصى ادرار حينما تلد العجلات في أعمار متأخرة (زيادة عن ثلاث سنوات) ، وينخفض الانتاج في مثل هذه الحيوانات بتقدم العمر ، وبلاحظ تحت الظروف الواحدة ، أن الأبقار التي تبدأ حياتها بانتاج منخفض في موسم الحليب الأول ، يزداد إدرارها بدرجة أكبر في المواسم التالية ، عما في الأخرى

التي تبدأ بادرار مرتفع ، ويرجع اختلاف مستوى الانتاج في موسم الحليب الأول الى عدة ظروف مرتبطة ، ولا يحتمل أن تتكرر مثل هذه الظروف ، أو تستمر الى اللوامس التالية .

وتستخدم عدة طرق لتعديل الانتاج للعمر عند الولادة ، وتشمل هذه الطرق مايلي :

١ - طريقة التكتل : وفي هذه الطريقة ، تستخرج العوامل من المجموعة التي يقل فيها عدد الحيوانات تدريجيا من الصغيرة الى الكبيرة السن ، وإذا كان هناك انتخاب لانتاج اللبن فان المجموعة المتقدمة في العمر تحتوى على عدد من الأبقار التي تتفوق في انتاجها ، على ما يوجد في مجموعة الأبقار الصغيرة السن ، وحينئذ يكون معدل زيادة الانتاج بتقدم العمر مبالغ فيه ، ويختلف الامر عن ذلك تماما ، اذا كانت المجموعة تتحسن بالتدريج وراثيا ، نظرا لاحتمال أن تكون الحيوانات الصغيرة السن في هذه الحالة أفضل وراثيا من الاخرى المتقدمة في العمر ، وذلك في تاريخ معين .

٢ - طريقة الازدواج : وتستعمل هذه الطريقة في الاحوال التي يزداد فيها الادرار من موسم حليب الى آخر ، وتشمل مقارنة السجلات المتابعة للأبقار التي لها موسمين حليب أو أكثر ، فمثلا تقارن سجلات الادرار في موسم الحليب الاول مع سجلات موسم الحليب الثاني ، لنفس المجموعة ، ويقارن الثاني منها مع الثالث بنفس الطريقة ... وهكذا ، ونستخرج العلاقة بين المواسم الغير متلاحقة من المعاملات التي أمكن الحصول عليها من المجاميع المختلفة ، ويؤدي إغفال تعديل الاحصائيات لتأثير الانتخاب عند حدوثه في هذه الحالة ، إلى أن يصبح ارتفاع الانتاج بتقدم العمر ، أقل من الحقيقة . وعموما يجب الاحتياط في استعمال عوامل التعديل التي يمكن الحصول

عليها ، وقد يكون من الأفضل أحيانا ، عدم الاستعانة بعوامل التعديل ، والاستفادة بالسجلات وهي على حالتها الطبيعية .

طول الفترة بين الولادتين

ويمكن أن يعبر طول الفترة بين الولادتين عن مدى الكفاءة في الخصوبة التي تؤثر على سرعة الزيادة في حجم القطيع ، ويتأثر إنتاج اللبن خلال موسم الحليب بطول الفترة بين الولادتين الحالية والسابقة ولا تؤثر الفترة الطويلة بين الولادتين الحالية على إنتاج اللبن ، اذا كان طول جزء موسم الحليب المستعمل لا يزيد عن ٢٠٠ يوم (من الولادة) ، وإن كانت الاختلافات في الفترة بين الولادتين السابقة يكون لها مزيد الأهمية ، وذلك لأن النهاية القصوى للادرار اليومي تتأثر في هذه الحالة بدرجة أكبر عن المثابرة ، ويرتبط مثل هذا التأثير مع عمر البقرة ، ومستوى التغذية والرعاية .

والمعروف أن المعامل التكراري لطول الفترة بين الولادتين منخفضا ، ويبلغ حوال ١٠ ٪ ، لذلك نحصل على تقدير مناسب لهذه الصفة بأخذ متوسطات سجلات البقرة الواحدة ، أو اعتبار عدد كبير من الأبقار ، حتى نتجنب التعديل لاختلافاتها .

وتستدعي إقتصاديات الإنتاج أن تكون الفترة بين الولادتين قصيرة ، حتى تزداد الولادات في حياة الحيوان ، ويرتفع الإنتاج بالنسبة لوحدة الزمن ، ولكن ليس معنى ذلك أن تكون هذه الفترة قصيرة زيادة عن الحاجة ، ويمكن بالدراسات تحديد طول الفترة بين الولادتين المناسبة ، وقد يكون طول الفترة بين الولادتين القياسي ، تحت بعض الظروف ، ١٢ - ١٤ شهراً ، وتكون قصيرة ، في حالة الأبقار التي لها مثابرة ضعيفة على الادرار ، بعكس ما تكون عليه في حالة الأبقار التي لها مثابرة مرتفعة .

طول فترة الجفاف

وقد يتأثر إنتاج اللبن في موسم الحليب الثاني وما يليه بطول فترة الجفاف السابقة ، ولوحظ من بعض الدراسات أن هذه العلاقة ليست عامة ، نظرا لأن المعامل التكراري ، ومعامل تورث طول فترة الجفاف يكون أحيانا مرتفعاً ، وظهر في الحالات الفردية ، في هذه الدراسات ، أن إنتاج اللبن يستمر في الزيادة ، مع استمرار طول فترة الجفاف السابقة ، حتى تبلغ ٧ - ٨ أسابيع ، ولا يكون لزيادة طول هذه الفترة بعد هذا الحد أى تأثير على الإنتاج ، والواضح أن الأبقار التي لها فترة جفاف طويلة ، تكون منخفضة الإنتاج ، وليس لها مثابرة على الإدرار ، ويؤدي طول موسم الحليب إلى قصر فترة الجفاف الحالية ، ويبدو أن طول فترة الجفاف القياسية لبعض أنواع الماشية المحسنة في المناطق المعتدلة ٤٠ يوما تقريبا ، ولا ينصح بتعديل إنتاج اللبن لاختلاف طول فترة الجفاف ، لأن ذلك قد يؤثر على الاختلافات الوراثية بين الأبقار .

طول فترات الحليب

الدولة الوحيدة التي تقوم بالتعديل لعدد مرات الحليب ، هي الولايات المتحدة الأمريكية ، وأمكن توضيح أن إنتاج اللبن عند الحليب ثلاث مرات وأربعة ، يفوق الإنتاج عند الحليب مرتين كالتالي :

الحليب ثلاث مرات يوميا	الحليب أربعة مرات يوميا	
٢٠ ٪	٣٥ ٪	أبقار عمر سنتين
١٧ ٪	٣٠ ٪	أبقار عمر ٣ سنوات
١٥ ٪	٢٦ ٪	أبقار عمر ٤ سنوات

(مستدريك ١٩٥٣)

وبذلك فإن السجلات التي تعود إلى ثلاثة أو أربعة مرات حليب خلال طول موسم الحليب ، أو في جزء منه ، تعدل إلى مرتين حليب تبعاً للنسب المذكورة ، ويحتمل أن تكون هذه النسب مبالغ فيها ، وذلك لتداخل تأثير مستوى التغذية والرعاية . وأحد الصعوبات في التعديل لعدد مرات الحليب ، هو اختلاف استجابة الأفراد من الأبقار لهذه العمليات ، ومن هنا ينصح بتحديد عدد مرات الحليب اليومية في القطيع ، على أساس الناحية الاقتصادية ، حتى يمكن تجنب التعديل للاختلافات في هذه الناحية .

فصل الولادة

والمعروف أن فصل الولادة ، يكون له أهمية كبيرة على الإنتاج ، في كثير من المناطق ، ويختلف مدى هذا التأثير بين القطعان ، ومن عام إلى آخر في القطيع الواحد ، وتلد بعض الأفراد في القطيع ، في نفس الموسم ، عاماً بعد عام ، وأما في حالة استعمال التلقيح الصناعي ، فيحتمل أن تلد مجموعات بنات الطلائق في فصول مختلفة ، ويمكن لنا تحت هذه الظروف التعديل لاختلاف فصول الولادة ، وإن كان الأفضل من ذلك ، هو قصر المقارنة ، بين المجموعات التي تلد في ذات الفصل .

التغذية

يعود معظم الاختلاف بين القطعان وبعضها ، في إنتاج اللبن والدهن ، إلى اختلاف مستوى التغذية والرعاية ، وتؤثر مثل هذه الاختلافات على مستوى إدرار القطيع الواحد من عام إلى آخر ، وقد يكون هذا التغير مؤقتاً ، أو أنه يتبع اتجاهها معيناً ، ومن الأهمية تقدير درجة الزيادة في الإنتاج التي تعود إلى التحسين في التركيب الوراثي للحيوانات ، ودرجة الزيادة التي تعود إلى تحسين التغذية والرعاية .

ومن المصاريف التي لها أهميتها في القطعان ، هي تكاليف التغذية واحتياجات العمل ، وتبلغ تكاليف التغذية في بعض المناطق ٦٠ ٪ من التكاليف الكلية لإنتاج اللبن ، وتصل مصاريف احتياجات العمل في هذه الحالة ٢٠ ٪ ، ومن ذلك يتضح أن معظم الاقتصاد في إنتاج اللبن ، يكون عن طريق العناية والاقتصاد في التغذية ، وهناك مجالات كبيرة للبحث في المشاكل التي تتعلق بتكوين العلائق ، وتأثيرها على التحول الغذائي إلى لبن ، وذلك بين أنواع الماشية ، وفي العائلات المختلفة داخل النوع الواحد ، وقد يكون إنتاج اللبن موسمياً ، أو على مدار السنة ، وعلى المربي المبتدئ ، أن يعمل على إنتاج اللبن في المواسم التي يكون فيها الإنتاج عالياً ، وتكاليفه منخفضة ، ومن ذلك يصبح من الضروري عليه أن ينظم التلقيحات في قطيعه ، حتى تأتي الولادات ، ويكون الإنتاج في المواسم المناسبة .

والمعروف أن تغذية الأبقار الجافة تغذية صحيحة ، قبل ولادتها ، يكون له أثره على إنتاجها من اللبن في مواسم حليبها التالية ، ويمكن الاستدلال على ذلك ببعض نتائج التجارب التي كانت على مجموعتين من الحيوانات الجافة المتشابهة ، وضعت إحداها على مستوى غذائي مرتفع ، والأخرى على مستوى يقل عن احتياجاتها ، واستمرت التجربة فترة طولها ثلاثة شهور خلال جفافها ، وكانت تغذيتها بعد ولادتها كاملة ، وتبين من النتائج أن معدل إنتاج المجموعة الأولى من الدهن واللبن ، يفوق إنتاج المجموعة الثانية ، وبلغ معدل الزيادة في إنتاج الدهن في المجموعة الأولى ٥٠ رطلاً ، وبالإضافة إلى ذلك فقد تأثر وزن الحيوانات التي كانت على تغذية محددة ، وظهر هذا التأثير في فترة الجفاف ، وبعد ولادتها .

وتؤثر الظروف التي يتعرض لها الحيوان بعد الولادة على انتاجه بشكل واضح ، ففي الأحوال التي يكون هناك نقص في التغذية لمدة ٦ - ٨ أسابيع بعد الولادة ، كأن تكون الأعلاف الخضراء التي يتناولها الحيوان لم تصل بعد إلى تمام نموها ، وتحتوى على نسبة مرتفعة من الرطوبة ، فإن الحيوانات في هذه المرحلة من الإنتاج . لا تتمكن أن تتناول كفايتها منها ، لتغطى احتياجاتها ، لذلك فإنها تعتمد على الاحتياطي من المواد الغذائية في جسمها ، وبذلك يتأثر وزنها خلال ٦ - ٨ أسابيع من الولادة ، ويؤدى استمرار ،

وزيادة نقص الغذاء في هذه الأحوال ، الى زيادة الفقد أو الترشيع من احتياطي الجسم ، ويرتفع الفقد في وزن الحيوان . وظهرت هذه النتائج في تجارب على ٢٢ زوج من التوائم ، وكانت تغذية هذه التوائم قبل الولادة عادية ، وقسمت التوائم بعد ولادتها إلى مجموعتين ، كانت احدهما ترعى في مساحة تبلغ ٦٠ ٪ من المرعى التي عليه المجموعة الثانية التي ترعى كفايتها ، ومعنى ذلك أن إحدى المجموعتين كانت على تغذية كاملة ، والاخرى على تغذية محددة ، ولقد حدث فقد في وزن جسم الحيوانات في كلا المجموعتين بعد الولادة ، ولكن الفقد لم يكن بدرجة واحدة ، وزاد معدل الفقد في وزن الجسم في الحيوانات التي على تغذية محددة ٥٠ رطلا تقريبا عما في المجموعة الأخرى ، وذلك بعد نهاية الاسبوع السادس من الولادة ، وبالرغم من ذلك ، فإن اختلاف انتاج الدهن بين المجموعتين بالنسبة للحيوان الواحد خلال هذه الفترة ، لم يكن سوى رطلا واحدا ، ويوضح من ذلك أن المجموعة التي كانت على تغذية محددة ، أمكن لها أن تعوض من نقص تغذيتها بالسحب من احتياطي جسمها والاعتماد عليه ، وبهذا لم يتأثر انتاجها من الدهن كثيرا ، وإن كان انخفاض انتاجها من اللبن ، مع ارتفاع نسبة الدهن فيه واضحا ،

وأما بعد الأسبوع السادس وما يليه ، فقد أخذ إنتاج الدهن في المجموعة المحددة التغذية ينخفض بوضوح عما في الثانية ، وفاق إنتاج المجموعة التي كانت على تغذية جيدة ، إنتاج الأخرى التي على تغذية محددة ، بمقدار ٢٠ ٪ تقريبا ، وذلك في الأسبوع الثاني عشر .

ونخلص مما تقدم ، أن الأبقار التي تلد وهي في حالة جيدة ، يمكن لها أن تحصل نقص التغذية ، لفترة قصيرة ، دون أن يقل إنتاجها ، ويؤدي امتداد فترة نقص التغذية ، إلى التأثير على الإنتاج ؛ وأما الأبقار التي تلد وهي في حالة سيئة ، فإنه لا يمكنها أن تعتمد على المخزون في جسمها ، إلا لفترة قصيرة جداً ، وتبعاً لذلك ، فلا بد أن يعتمد مستوى إنتاج الحيوانات على درجة تغذيتها الحالية ، ولا يمكن الحصول على مستوى مرتفع من الادرار ، إذا كان مستوى التغذية منخفضاً .

الكفاءة في الرعاية

وتؤثر الكفاءة في الرعاية على معدل الإنتاج ، وقد بدأت تزداد أهمية هذا الموضوع في السنين الأخيرة ، ولا زال يحتاج مزيداً من الدراسة ، ويمكن الاستدلال على مدى أهمية الكفاءة في الرعاية على الإنتاج ، بعرض نتائج التجربة التي كانت في نيوزيلندا ، حيث اختيرت مجموعتان من القطعان ، يتكون كل منهما من ٢٠ قطيعاً ، وأحدى المجموعتين مرتفعة الإنتاج والأخرى منخفضة ، ويبلغ اختلاف مستوى الإنتاج فيها ١٠٠ ٪ ، ووزعت بين قطعان المجموعتين ١٢٠ زوجاً من العجلات التوائم ، وذلك لدراسة مدى التباين في الميزات الوراثية بين القطعان التي يختلف مستوى إنتاجها ، وتبين من النتائج أن اختلاف مستوى القطعان يرجع أساساً إلى اختلاف الكفاءة في طرق

الرعاية ، التي يتفوق تأثيرها كثيرا على العوامل الأخرى ، مثل ، الميزات الوراثية ، وحالة المرعى ، والتغذية ، والحليب ، وقد أمكن متابعة تأثير الكفاءة في الرعاية على الإنتاج ، بين القطعان الفردية ، في مناطق أخرى من العالم . ولا يمكن أن تغفل العمليات الضرورية لرعاية صحة الحيوان ، وذلك حينما نضع برامج زيادة الإنتاج ، وهنا تكون الحاجة ماسة الى بحوث معملية ، بجانب اتباع طرق الرعاية الاقتصادية .

التداخل بين العوامل البيئية

تعتبر كثير من العوامل التي تؤثر على الإنتاج ، غير مستقلة عن بعضها ، فتوجد بعض العلاقة ، مثلا ، بين عمر البقرة عند الولادة ، وفصل الولادة ، كما يرتبط فصل الولادة بشكل واضح مع طول الفترة بين الولادتين السابقتين ، وخاصة في الأبقار الصغيرة السن ، وتميل فترة الجفاف الى القصر قبل الولادة الثانية ، عما تكون عليه قبل الولادات التالية . وإن كانت هذه ترتبط بشدة مع طول الفترة بين الولادتين الحالية ، ويعتمد تأثير الاختلافات في طول فترة الجفاف ، وطول موسم الحليب ، على عمر البقرة ، وربما على مستوى التغذية أيضا ، ويحتمل أن يرتفع ادرار الأبقار التي تكون على مستوى غذائي مرتفع ، أكثر من الأخرى التي على مستوى منخفض ، وذلك حين الحليب على فترات قصيرة ، وإن كانت قد تتأثر بدرجة أقل بزيادة طول فترة الجفاف ، وتتفاوت أنواع الماشية من حيث تأثير عمر الولادة على الإنتاج ، وبعض أنواع الماشية مبكرة في النضج عن غيرها ، وبذلك يجب دراسة المجموعة إحصائيا ، قبل استخراج عوامل التعديل المناسبة ، ويجب عند التعديل لاكثر من عامل واحد غير ورأى ، أن نضع في الاعتبار ، مدى التداخل بين العوامل ،

حتى نتجنب التعديل الخاطئ ، ، والحقيقة أن المشاكل التي ترتبط بتعديل الانتاج ، هي أكثر تعقيدا مما نتوقع .

المثابرة على الادار

يحدد إنتاج اللبن في موسم الحليب، الى درجة كبيرة ، تبعاً للجد الأقصى للانتاج ، بينما يكون تأثير مدى المثابرة على الادار ، قليلاً نسبياً ، ويمكن قياس الجد الأقصى للإنتاج ، على أساس الادار اليومي ، أو الأسبوعي ، أو الشهري ، وتعبّر المثابرة عن درجة إنحدار منحنى الحليب ، ونقيس معدل انخفاض الانتاج بعد أن يكون قد وصل أقصاه ، وبذلك فإن الانخفاض تكون منخفضة المثابرة ، إذا كان انتاجها ينخفض فجائياً ، وسريعاً ، بعد وصوله أعلى مستواه ، وتكون لها مثابرة مرتفعة ، إذا كان هذا الانخفاض قليلاً ، وتدرجياً ، ويستغرق مرحلة طويلة من الزمن نسبياً ، وجاءت طرق مختلفة لقياس المثابرة على الانتاج ، وتعتمد إحدى هذه الطرق ، على تقدير الانحراف النسبي لإنتاج اللبن الشهري ، خلال الفترة بين ولادتين (الجد الأقصى ١٢ شهراً) ، ويعبر الناتج عن معامل المثابرة ، وحاول البعض حساب معامل المثابرة ، باستبعاد فترة ٤٨ يوماً الأولى من موسم الحليب ، وهي المرحلة التي يزايد فيها إنتاج اللبن ، ثم تقسيم الفترة التالية من موسم الحليب ، وتبلغ ٣٢ يوماً ، الى أربعة أقسام متساوية في الطول ، هي X_1 ، X_2 ، X_3 ، X_4 ، وإيجاد معامل الانتاج بين الفترات المتلاحقة كالآتي :

$$\frac{X_4}{X_8} , \frac{X_3}{X_2} , \frac{X_2}{X_1} \leftarrow$$

ثم ضرب هذه المعاملات في ٤ ، ٣ ، ٢ بالترتيب ، وقسمة حاصل جمع

الناتج على ٩ ، واستعمل آخرون وسائل بسيطة تشمل تقدير النسبة بين إنتاج اللبن في ١٠٠ يوم الثانية من موسم الحليب على ١٠٠ يوم الأولى منه ، أو تقدير النسبة بين إنتاج ٧٠ يوم الأولى من الولادة وبين إنتاج ١١٠ يوما التالية لها ، كما أمكن حساب الماثرة بتقدير إنتاج اللبن في كل من العشرة شهور الأولى من موسم الحليب ، وإيجاد النسبة بين كل منها ، وأقصى ادرار شهري ، وجمع حاصل هذه النسب ثم القسمة على ١٠

وجاءت دراسات عديدة توضح أهمية النهاية القصوى للادرار ، والمثابة على إنتاج اللبن خلال موسم الحليب ، ويبلغ معامل التلازم بين الماثرة والإنتاج خلال ٢٥٠ يوما الأولى من موسم الحليب ٣٥٪ ، كما يصل معامل التلازم بين أقصى ادرار شهري والإنتاج الكلي ٧٨٪ ، وأما معامل التلازم بين أقصى ادرار شهري والمثابة ، فهو منخفض ، وليس له قيمة معنوية ، ويبلغ في هذه الدراسة ١٧٪ ، ويظهر من النتائج الأخرى أن النهاية القصوى للادرار ، تحدد مثولة عن ٩٥٨٪ من الاختلافات الكلية في إنتاج اللبن ، بينما يكون تأثير الماثرة ٨٥٪ فقط ، وتتفق جميع النتائج على أن النهاية القصوى للادرار ، أكثر أهمية من الماثرة ، في تحديد الادار الكلي للحيوان .

وتأثر الماثرة ، أو شكل منحني الحليب ، بعدة عوامل غير وراثية ، وتشمل هذه العوامل عمر الإبقار ، وطول الفترة بين الولادتين (طول فترة التلقيح) ، وطول فترة الجفاف السابقة ، وحالة الحيوان عند الولادة ومستوى التغذية حين موسم الحليب .

ويختلف المعامل التكراري ، ومعامل تورث دليل الماثرة تبعاً للطريقة التي تستعمل في استخراجها ، ويبلغ المعامل التكراري حوالي ٢٥٪ ، ومعامل التورث ٢٠٪ ، ويتضح من ذلك ، أنه بالرغم من أن هذه الصفة تتأثر

بالكثير ، من العوامل الغير وراثية ، إلا أنها تعتبر الى حد كبير ، من الميزات الفردية للأبقار .

وتتفوق الأبقار ذات المثابرة المرتفعة ، على غيرها ذات المثابرة المنخفضة ، في أن احتياجاتها من العلائق المركزة تكون قليلة نسبيا ، وذلك لأنها تستطيع أن تستهلك كميات كبيرة من المواد المالئة وتحفظ بمستوى الادرار العالي ، دون الحاجة الى التغذية على عليقة اضافية .

معامل توريث إنتاج اللبن والدهن

يجب حين تقدير معامل توريث الصفات الاقتصادية أن نضع الاعتبار ، لاحتمال اختلاف مستوى التغذية والرعاية بين القطعان وبعضها ، ويتشابه معامل توريث إنتاج اللبن مع معامل توريث إنتاج الدهن ، وبين جدول (٢١) ، المعامل التكرارى ، ومعامل التوريث لإنتاج اللبن ونسبة الدهن تحت ظروف مختلفة .

ونبين من النتائج فى جدول (٢١) ، أن معامل توريث إنتاج اللبن أو الدهن يختلف من المتوسط إلى المرتفع ، مما يجعل الانتخاب لمثل هذه الصفات مجديا ، وأما معامل توريث نسبة الدهن فهو مرتفع بدرجة كبيرة ، مما يزيد من سرعة التحسين بالتربية . ويبدو أن معامل توريث احصائيات التوائم ، مرتفعا عن معامل توريث احصائيات الحقل ، ويمكن التعبير عن المعادلة التى تستعمل فى تقدير معامل التوريث بالاستعانة بالتوائم الصنوفية كالآتى :

$$\text{معامل التوريث} = \frac{(\text{التباين بين الأزواج}) - (\text{التباين داخل الأزواج})}{(\text{التباين بين الأزواج}) + (\text{التباين داخل الأزواج})}$$

ويعتمد تقدير معامل التوريث من احصائيات الحقل فى هذه الدراسات

على حساب معامل ارتداد البنات على الأمهات في القطعان ، مع اعتبار احتمال اختلاف مستوى هذه القطعان ، أو الطلائق المستعملة ، وبقيس هذا المعامل المدى الذي تكون به الأفراد التي بينها قرابة ، متشابهة مع بعضها ، عن حيوانات أخرى ، جاء اختيارها اعتباطا ، وكانت تعيش تحت نفس الظروف .

وتوجد أسباب كثيرة يرجع إليها ارتفاع معامل تورث الصفات عند استعمال احصائيات التوائم الصنوانية في تقديرها ، ومن هذه الأسباب احتمال زيادة التشابه بين التوائم عما هو عليه بين البنات والأمهات أو الاخوات الشقيقات أو الغير شقيقات ، نظرا لامكان زيادة التماثل في البيئات الداخلية (في الأمهات)

جدول (٢١) : المعامل التكرارى ومعامل تورث انتاج

اللبن ونسبة الدهن في ماشية اللبن

معامل التورث (%)	المعامل التكرارى (%)
	١ - احصائيات من الحقل
٣٩ ٣١ ٤٣ ٢٠ ٢٧ ٣١ ٢٥	انتاج اللبن ٤٦ ٤٨ ٤١ ٥٣
٣٦ ٣٥	٤٣
٧٦ ٦٨ ٥٤ ٤٣ ٥٦ ٥٥ ٥٠	نسبة الدهن ٦٤ ٦٩ ٥٥ ٦٨
٦٢	
	٢ - احصائيات من محطات الاختبار
٥٨	انتاج اللبن
٨١	نسبة الدهن
	٣ - احصائيات عن التوائم
٨٩ ٩٠ ٧٥ ٩٠ ٨٦	انتاج اللبن
٨٦ ٩٠ ٩٠ ٩٥ ٩٦	نسبة الدهن

أو الخارجية الملابس ، التي تكون قد تعرضت لها ، وذلك بالإضافة إلى أن هذا المعامل قد يحتوى جانبا كبيرا من العوامل الوراثية، الغير مضيفة، كالعوامل السائدة والمتفوقة، علاوة على العوامل المضيفة، التي يكون لها تأثيرها وحدها عند حساب معامل الارتداد بين البنات والأمهات .

أما المعامل التكرارى للصفات ، فهو أعلى من معامل توربها ، نظرا لأنه يحتوى على نسبة أكبر من معامل التلازم لليثنى ، ويتراوح معامل تورب اللبن في احصائيات الحقل من ٢٠ - ٤٣ ٪ ، ويرجع ارتفاع معامل تورب محطات الاختبار (في الدائمرك) إلى الاختلافات الغير وراثية ، بين مجاميع النتائج التي تختبر في نفس السنة.

وهناك تساؤل ، عما إذا كان معامل التورب يكون مرتفعاً في القطعان العالية الإنتاج ، أو الأخرى ذات المستوى المنخفض ، ويبدو من بعض النتائج التي أمكن الحصول عليها (جدول ٢٢) ، أن معامل التورب، يرتفع بارتفاع مستوى الإنتاج ، وأن تغييره في هذا الاتجاه واضحاً .

والواقع أن هذه النتائج ليست نهائية ، حيث تبين من دراسات أخرى ، عدم وجود رابطة بين اختلاف معامل التورب ، ومستوى الإنتاج في القطعان ، كما ظهر في تجارب الانتخاب ، لوزن الجسم في عمر ٦ أسابيع في الفيران ، أن معامل التورب في المجموعة التي على مستوى غذائي مرتفع، أعلى مما في المجموعة الأخرى التي على تغذية محددة.

جدول (٢٢) : معامل توريث انتاج اللبن في القطعان التي
يختلف مستوى انتاجها.

جراثرت (١٩٥٨)		ماسون وريبرسون (١٩٥٦)		مستوى إنتاج اللبن في القطعان
معامل التوريث	متوسط إنتاج القطيع في المجموعة (كجم)	معامل التوريث	متوسط إنتاج القطيع في المجموعة (كجم)	
0.05 ± 0.13	٣٦٠٠	0.04 ± 0.05	٣٤٤٧	منخفض
0.06 ± 0.31	٤١٥٠	0.04 ± 0.12	٣٩١٧	متوسط
0.07 ± 0.30	٥٥٥٠	0.05 ± 0.22	٤٣٩١	مرتفع

ويكون المعامل التكراري لإنتاج اللبن ، بين السجلات التالية
مرتفعا ، عما بين الأخرى ، التي جاءت في فترات بعيدة عن بعضها ،
كالاتي :

الموسم الرابع	الموسم الثالث	الموسم الثاني	الموسم الأول
٠.٤٠	٠.٤٣	٠.٥٠	
٠.٤٩	٠.٥٦		
٠.٥٧			

(رندل وآخرون ١٩٥٧)

وظهر في كثير من الدراسات ، أن معامل توريث انتاج اللبن في موسم الحليب الاول يكون مرتفعا بدرجة واضحة، عما في الموسم الثاني ، وفيما يلي بعض النتائج التي أمكن الحصول عليها :

جوهانسون (١٩٥٥)	رندل وآخرون (١٩٥٧)
انتاج الدهن	انتاج اللبن
الموسم الاول	0.33 ± 0.06
الموسم الثاني	0.10 ± 0.05
الموسم الثالث	0.24 ± 0.04

وعلى أى حال فان موسم الحليب الاول ، يتأثر بكل من العمر ، وحالة تغذية الحيوان ، ولا يكون لفترة الجفاف السابقة أى تأثير عليه ، في حين أن موسم الحليب الثاني ، أكثر حساسية للفترة بين الولادتين السابقة ، وفترة الجفاف ، كما يحتمل أن يتأثر الموسم الاول بمستوى التغذية والرعاية، بدرجة كبيرة نسبيا ، وربما يرجع إلى ذلك ، الاختلاف في معامل التوريث بين موسم الحليب الاول والثاني ، في هذه النتائج.