جدول رقم (٢٦)
الاحتياجات الوسطية من البروتين والحموض الأمينية للإنسان البالغ ومساهمة الحليب في تغطيتها

المواد الغذائية	الاحتياجات اليومية (غ)	مايحتويه (٠,٥) كغ من حليب الأبقار (غ)	نسبة تغطية الاحتياجات اليومية (٪)
البروتينات الكلية	٨٠-١٠٠	١٧,٥	٢٠
البروتينات الحيوانية	٥٠	١٧,٥	٣٥
الحموض الأمينية الأساسية			
ايزوليسين	٣-٤	١,١	٣١,٥
ليسين	٤-٦	١,٧٥	٢٨,٥
ليزين	٣-٥	١,١٥	٣٤,٨
فينيل الانين	٢-٤	٠,٨٥	٢٨,٢
ميثيونين	٢-٤	٠,٤٢	١٤
تريونين	٢-٣	٠,٨	٣٢
تريبتوفان	١	٠,٢٤٥	٢٤,٥
فالين	٣-٤	١,٧	٤٢,٥

٢- الأهمية الغذائية لدهن الحليب :

Nutritional Importance of the Milk Fat

تعود القيمة البيولوجية العالية لدهن الحليب إلى الأحماض الدهنية المضاعفة غير المشبعة Polyunsaturated fatty Acids الموجودة فيه والضرورية لجسم الإنسان ، لأنها لاتتمثل في جسمه ولابد من تناولها مع الغذاء ، ويؤدي نقصها إلى عرقلة استقلاب المواد في الجسم ، كما أن دهن الحليب مصدر جيد للطاقة .

هذا ويعد محتوى الزبدة الحيوانية من الأحماض الدهنية ، كافياً لتغطية احتياجات

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الإنسان اليومية في حال التغذي عليها ، تبلغ إحتياجات الإنسان البالغ من الدهن يومياً نحو (٨٠-١٠٠غ) . يحتوي دهن الحليب إضافة إلى ما سبق كميات جيدة من الفوسفاتيدات والفيتامينات المنحلة بالدهون (E,D,A,K) مما يرفع من قيمتها البيولوجية.

يهضم دهن الحليب بشكل أفضل من بقية الدهون نظراً لانخفاض درجة ذوبانه والتي تبلغ (٢٧-٣٤م) بالإضافة لوجوده على شكل حبيبات صغيرة ناعمة مستحلبة في سائل الحليب . تمتص الأمعاء دهن الحليب على صورة جزيئات دهنية كاملة وليس بعد انحلاله إلى غليسيرول وأحماض دهنية ، مما يؤدي إلى سرعة الإستفادة منه.

٣- الأهمية الغذائية لسكر الحليب :

Nutritional Importance of the Milk sugar

يتواجد سكر اللاكتوز بتركيز مرتفع في الحليب وهو مصدر جيد للطاقة ، كما أن وجود هذا السكر في أمعاء الرضيع ذو أهمية خاصة من الناحية الغذائية حيث يساعد على تطور الكائنات الدقيقة المفيدة التي تنتج حمض اللبن بعملية التخمر ، مما يضعف بدوره نشاط الكائنات الدقيقة اللاهوائية الضارة المسببة للعفونة ، نتيجة لرفع حموضة الوسط ، هذا ويستطيع اللاكتوز الوصول إلى الأمعاء الدقيقة والغليظة دون تحلل نظراً لقلة ذوبانه في الماء ، مما يؤدي إلى بطء إمتصاصه ووصوله بنسبة كبيرة في الأمعاء الغليظة .

كما تفيد النواتج النهائية لتفكك اللاكتوز (الحموض العضوية المتنوعة) إلى تحسين إمتصاص بعض العناصر الضرورية كالكالسيوم ، والفسفور والمغنزيوم في الأمعاء.

يصاب بعض الأطفال بمرض يعرف باسم غالاكتوسيميا Galactosemia (دم غالتكوزي) والناقص فيهم أنزيم يوريديل تراتس فيراز ، مما يجعلهم لايستقبلون اللاكتوز في بعضهم إلا بعد البلوغ ، فالرضع المصابون بهذا الاختلال يتميزون بارتفاع الغالاكتوز في الدم مما يؤدي إلى تأخر عقلي ، كما أن هذا السكر يطرح مع البول ولا يستفيد منه الجسم ، والعلاج البسيط لهذه الحالة أن يزال مسببها ويتم ذلك عادة بتغذيتهم بحمية خاصة خالية من الغالاكتوز .

وتجدر الملاحظة هنا أن كثيراً من الأفراد الكهول لايستطيعون إستقلاب سكر اللاكتوز وبالتالي يشكل هضم الحليب بالنسبة إليهم عبئاً على جهازهم الهضمي ويرجع هذا إلى عدم وجود أنزيم اللاكتاز Lactase بتراكيز كافية .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٤- الأهمية الغذائية لمعادن الحليب وفيتاميناته :

Nutritional Importance of the Milk Minerals and Milk Vitamins

يحتوي الحليب كمية كبيرة من أملاح الكالسيوم والفوسفور التي يحتاجها الإنسان بشكل دائم وبخاصة الرضع والأطفال ، لتكوين العظام وتركيب الدم وعمل الدماغ وللتغلب على حالات الإجهاد النفسي ، يوجد العنصران السابقان في حالة قابلة للهضم وعلاقة توازن جيدة ، مما يؤهل الجسم لهضمها بشكل كامل .

هذا ويغطي الحليب ومشتقاته نحو (٨٠٪) من احتياجات الإنسان من الكالسيوم لأن الاحتياجات اليومية للإنسان البالغ تتراوح بين (٨٠٠-١٠٠٠) ملغ / كالسيوم و (١٠٠٠-١٥٠٠) ملغ / فوسفور .

كما يحتوي الحليب الكلوريدات والعناصر الصغرى مثل الزنك والكوبالت والمنغنيز والنحاس والحديد ، واليود ، والتي تساهم في تركيب الأنزيمات والهرمونات والفيتامينات الضرورية لجسم الإنسان .

وبالنسبة للفيتامينات يعد الحليب مصدراً ثابتاً ومهماً لكل أنواع الفيتامينات (جدول ٢٧) ، حيث يمكن تغطية (٤٢٪) من الاحتياجات اليومية من فيتامين B_2 (الريبوفلافين) النادر نسبياً على حساب الحليب ومشتقاته ، بينما يغطي اللحم والسمك (٢٤٪) ، والنجيليات (١٧٪) من هذه الاحتياجات .

جدول رقم (٢٧)

احتياجات الإنسان من الفيتامينات ومحتواها في حليب الأبقار

الفيتامينات	محتواها في (١) كغ من الحليب بالـ (ملغ)	الاحتياجات اليومية من الفيتامينات (ملغ)
B_1 (الثيامين)	٠,٤	٢-١,٥
B_2 (الريبوفلافين)	١,٥	٢,٥-٢
C (حمض الاسكوربيك)	١,٥	٧٠-٥٠
PP (النياسين)	١	٢٥-١٥
A (الرتينول)	٠,٢٥	٢,٥-١,٥
D (الكالسيفرول)	٠,٠٠٠٥	٠,٠١-٠,٠٠٢٥

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الفصل الحادي عشر

إنتـاج السـماد البلـدي

The Manure Production

على الرغم من انتشار الأسمدة الكيمياوية بمختلف أنواعها ، يبقى السماد البلدي من أفضل أنواع الأسمدة العضوية ، نظراً لاحتوائه كمية كبيرة مـن العناصر الضرورية لنمو النباتات ، وقدرته على تحسين خـواص التربـة مـن حيـث بنيتهـا ونظاميهـا المائي والهوائي . ويحتوي كل (٣٠) طن من روث الأبقار نحـو (٥٠٠) كـغ مـن الكالسيوم والمغنيزيوم والعناصر الأخرى . وعند تحلل السماد تنطلق كمية كبيرة من غاز ثاني أوكسيد الكربون الذي يشارك في بناء المادة العضوية في النبات .

أولاً – تركيب السماد البلدي : The Composition of Manure

قبل أن نحـدد مكونـات السـماد البلـدي لابـد مـن تعريـف بعـض المصطلحات المستخدمة :

- البول : المفـرزات السـائلة الـتي تطـرح مـن جهـاز الإطـراح عنـد الحيوانـات الزراعية .
- الروث : المفـرزات الصلبـة الـتي تطرحهـا الحيوانـات ذات الحـافر (الفصيلة الخيلية) ، والأبقار والجاموس .
- الزبل : مصطلح عام للمفرزات الصلبة التي تطرحها الحيوانات .
- البعـر : المفـرزات الصلبـة الـتي تطرحهـا الحيوانـات ذات الظلـف (جمـال ، أغنام، ماعز ، غزلان وأيضاً الأرانب) .
- الزرق : مفرزات الطيور الداجنة (الصلبة والسائلة) .
- السماد البلدي : فضلات الحيوانات الزراعيـة الصلبـة والسـائلة المتخمـرة مـع الفرشة في حال وجودها .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

هناك مجموعة من العوامل تؤثر في تركيب السماد البلـدي يمكـن شملهـا بالنقـاط التالية :

١- نوع الحيوان الناتج منه .
٢- عمر الحيوان الناتج منه .
٣- نوع الأعلاف المقدمة للحيوان والمستهلكة وطبيعتها .
٤- كمية الأعلاف المقدمة للحيوان .
٥- طبيعة عمل الحيوان وظروفه الفيزيولوجية .
٦- الظروف البيئية .
٧- نوع الفرشة المستخدمة وطريقة تحضيرها في حال وجودها .

يتكون السـماد البلـدي بشـكل عـام مـن مفـرزات الحيوانـات الزراعيـة الصلبـة والسائلة (الروث والبول) والفرشة والبقايا النباتية .

١- تركيب الزبل :

تعريف الزبل : هو محتوى الأمعاء الغليظة وغـير الممتـص والمطـروح عـبر فتحـة الشرج .ويتألف من الجزيئات العلفية غير القابلـة للهضـم (مثـل الكريـاتين Ceratin) والمركبات القابلة للهضم لكن غير مهضومة (مثـل السـيليلوز ، عظـام ، غضـاريف .. إلخ) والمركبات المهضومة لكن غير ممتصة (مثل أحماض دهنيـة ، مركبـات صابونيـة ، ليبيدات ، أحماض أمينية) ، علاوة على ذلك يحتـوي الزبـل نواتـج الأمعـاء ومفرزاتهـا والغدد الملحقة بها (مركبات الصفراء ، مخاط ، معـادن ، أنزيمـات ، خلايـا ظهاريـة) بالإضافة إلى البكتريا والهدبيات ومنتجاتها المتشكلة في الجسم أندول Indol ، سكاتول Scatol ، فينول (حامض كربوليك) Phenol ، أحماض دهنية طيارة وغازات .

يتركب زبل الحيوانات اللاحمة Carnivorus مـن المركبـات العلفيـة المتبقيـة غـير المهضومة الناتجة بعد عمليات إستفادة شبه كاملـة منهـا إضافـة إلى البكيريـا ومفـرزات الأمعاء والغدد الملحقـة بالجهـاز الهضمـي ، أمـا زبـل الحيوانـات العاشـبة Herbivorus يتألف بشكل أساسي من كمية كبيرة من جزيئات علفيـة غـير مهضومـة بالإضافـة إلى مفرزات الأمعاء والغدد الملحقة بالجهاز الهضمي .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تتغير رائحة الزبل الناتج من الحيوانات الزراعية ولونه وقوامه بحسب نوع العلف المتناول بشكل رئيس ، تعود رائحة الزبل عند الحيوانات أكلة اللحوم بالدرجة الأولى إلى وجود صفراوين الزبل وصبغة المرارة . وترتبط كمية الماء الموجودة في الزبل بالعوامل التالية : نوع العلف المقدم للحيوان ، كمية ماء الشرب المستهلكة ، فترة بقاء العلف بالقناة الهضمية . حيث تتراوح نسبة الرطوبة في الزبل بين (٦٠-٨٥٪) وهي لاتزيد على (٦٥٪) في بعر الأغنام والماعز وتكون بحدود (٧٥٪) في روث الخيول بينما قد تتعدى (٨٠٪) في روث الأبقار .

يحتوي الزبل إلى جانب المركبات غير العضوية (كالسيوم ، مغنزيوم ، بوتاسيوم، فوسفور ، كلور وكبريت) مركبات عضوية (الآزوت ، السيليلوز) . ويمتاز البعر بغناه بالرماد الذي تبلغ نسبته فيه ضعف نسبته في الروث ، كما تشكل المادة العضوية أكثر من ثلث وزن البعر ، فهي أكثر من (١,٥-٢) مرة على نسبتها في كل من روث الخيول والأبقار على التوالي ، هذا وإن معظم الفوسفور المطروح من الحيوان يوجد في الروث .

ويبين الجدول التالي رقم (٣١) التركيب الكيمياوي لروث بعض الحيوانات الزراعية وبولها .

جدول رقم (٣١)

التركيب الكيمياوي لروث بعض الحيوانات الزراعية وبولها

المادة ٪	الروث			البول		
	الأغنام	الأبقار	الخيول	الأغنام	الأبقار	الخيول
ماء	٥٨	٨٤	٧٦	٨٦,٥	٩٢	٨٩
رماد	٦	٢,٤	٣	٣,٦	٢	٣
مادة عضوية	٣٦	١٣,٦	٢١	٩,٩	٦	٨
آزوت	٠,٧٥	٠,٣	٠,٥	١,٤	٠,٨	١,٢
حمض فوسفوريك	٠,٦	٠,٢٥	٠,٣٥	٠,٠٥	آثار	آثار
بوتاس وصودا	٠,٣	٠,١	٠,٣	٢,٠	١,٤	١,٥

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٢- تركيب البول :

أثناء مقارنة تركيب البول بعضه مع بعض عند مختلف الحيوانات الزراعية ، يتبين لنا ، أن العوامل المؤثرة في تركيبه هي : التغذية المعدنية والعلفية الأخرى للحيوانات بالإضافة إلى إستقلاب المواد الكمي والنوعي الجارية فيها ، علاوة على ذلك ترتبط الكمية المطلقة للمركبات المطروحة مع البول بعمل الكلى بشكل أساسي .

هذا ويتعلق وجود الشوارد المعدنية في البول ، بتركيب العلف المقدم للحيوان بشكل رئيس ، وتعد هذه العناصر المعدنية صالحة للإمتصاص مباشرة من قبل النبات مقارنة مع العناصر المعدنية الموجودة في المفرزات الصلبة .

يطرح مع البول كميات كبيرة من الآزوت ، تقدر عند الأبقار نحو (١٠٠غ/يوم) وعند الخيول نحو (٨٠غ/يوم) وعند الأغنام (١٥غ/يوم) والخنازير (١٠غ/يوم) .

يحتوي البول بالإضافة لما سبق مركبات عضوية حاوية عنصر الآزوت . وتعد النواتج النهائية لاستقلاب الآزوت في جسم الحيوان هي مركبات البولة وحمض البولة .هذا وإن تركيز البول من نواتج استقلاب البروتين عند الحيوان يرتبط بشكل كبير بمدى تناول الحيوان العلف الحاوي مركبات الآزوت .

يطرح الخيل أثناء التغذية العادية (٧٥-١٥٠) غ مركبات بولة/٢٤ ساعة مع البول بينما يطرح الكلب نحو (٢-٤) غ مركبات البولة/٢٤ ساعة ، أما تركيز حامض الهيبوريك Hippuric-acid (حمض بول الخيل) المطروحة مع البول خلال ٢٤ ساعة فهي عند الخيول (٦٠-١٦٠) غ وعند الأبقار تصل حتى (١٥٠) غ أما عند الأغنام فتصل حتى (٣٠) غ . وتعد رائحة بول الحيوانات مميزة لكل نوع حيواني ، فهي عند الحيوانات أكلة النبات مثل الخيول ذات رائحة الأمونياك ، أما رائحة بول الحيوانات اللاحمة فهي عادة حادة وأحياناً تشبه رائحة الثوم .

٣- تركيب زرق الطيور الداجنة :

يتألف زرق الطيور بشكل عام من :

- البراز The Feces : يشمل المواد غير المهضومة من العلف والتي تصحبها بعض البكتريا والعصارات الهاضمة وكذلك بعض الأملاح .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- البول The Urine : ويشمل نواتج هضم البروتينات بالإضافة إلى الماء الناتج عن التمثيل الغذائي ، وفي الطيور يخرج البول مع البراز مختلطاً بعد مزجهما عبر فتحة المجمع فيطلق عليه الزرق وتتراوح كمية البول المطروحة عند الدجاج بين (٠,٤-١,٨) مل/دقيقة .

يعد زرق الطيور من الأسمدة العضوية الغنية بالعناصر الغذائية الأساسية للنبات كما يبين التحليل الكيمياوي في الجدول التالي رقم (٣٢) .

جدول رقم (٣٢)

التركيب الكيمياوي لزرق الطيور الداجنة (٪)

	زرق الحمام الحديث	زرق الدجاج الحديث	زرق البط الحديث	زرق الإوز الحديث
الرطوبة	٦٢	٦٥	٥٣	٨٢
المادة العضوية	٣١-٣٣	٢١-٢٦	٤٠	١٤
الآوزت الكلي	١,٢-٣,٤	٠,٧-١,٩	٠,٨	٠,٦
خامس أكسيد الفوسفور	٣,٠-٤,٢	٠,٥	٣,٥	٠,٩
أملاح قلوية	٣-٧,٣	١,٢-١,٦	٠,٤	٣,١

يمتاز زرق الحمام بغناه بالأملاح والفوسفور كما أن عشر الآزوت الكلي يوجد في حالة نشادرية . ويتحلل زرق الطيور بسرعة في الأرض . لذلك يكثر استعماله في تسميد النباتات سريعة النمو كالخضار ونباتات الزينة والبطيخ ، كما أن زرق الطيور له قيمة سمادية عالية أكثر من فضلات الحيوانات الزراعية الأخرى نظراً لإحتوائه مفرزات الكلس .

٤- الفرشة المستخدمة في حظائر رعاية حيوانات المزرعة :

تستعمل عادة المواد التالية كفرشة في حظائر الحيوانات الزراعية : نشارة الخشب، التبن ، القش العادي ، قشرة بذرة القطن ، قشور الأرز ، قشرة فستق السوداني ، قشرة الكتان المطحون ، قوالح الذرة الصفراء وعيدان قصب السكر

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

والتراب . تضاف الفرشة في حظائر الأبقار أثناء الرعاية المربوطة الثابتة حيث تحتاج الحيوانات لكميات كبيرة نسبياً من الفرشة ، أما في حظائر الرعاية الطليقة ، قد تضاف الفرشة في منطقة راحة الحيوان وغرف الولادة وغرف الحجر الصحي ، وتوضع الفرشة بكميات كافية في غرف العجول الرضيعة . كما تضاف الفرشة بكميات كبيرة في اسطبلات الخيول وبخاصة الأصيلة منها لتأمين راحتها ، وتتبدل هذه الفرشة باستمرار حسب الحاجة وظروف الطقس . أما في حظائر الأغنام والماعز لاتضاف الفرشة إلا في حظائر الولادة وحظائر الحجر الصحي وفي بعض أوقات السنة نظراً لجفاف بعر الأغنام والماعز .

وتضاف في حظائر الدواجن الفرشة الجيدة ومن أهمها نشارة الخشب والتبن وذلك في حظائر رعاية الفروج والدجاج البياض وأمات البياض والفروج ذات التربية الأرضية .

ثانياً – طرائق تقدير كمية السماد البلدي الناتج من الحيوانات الزراعية :

تقدر كمية السماد الناتج من الحيوانات بطريقتين :

١- حساب كمية الأعلاف المستهلكة من قبل الحيوانات وكمية الفرشة المستعملة ومكافئاتها من السماد الناتج جدول رقم (٣٣) .

جدول رقم (٣٣)

مكافئات مردود السماد بالنسبة لوحدات الأعلاف والفرشة

نوع العلف والفرشة	ثوابت التحول	
	سماد طازج	سماد نصف متخمر
أعلاف خشنة	١,٧	١,٣٦
أعلاف عصيرية	٠,٤	٠,٣٢
أعلاف خضراء	٠,٢٥	٠,٢
بطاطا	٠,٥	٠,٤
أعلاف مركزية	١,٧	١,٣٦
فرشة	٣,٤	٢,٧٢

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثـال :

قدرت كمية الأعلاف اللازمة في إحدى محطات تربية الأبقار بمايلي :

دريس (٢٣٠٠) طن ، تبن (٥٠٠) طن ، سيلاج (٦٠٠٠) طن ، حبوب أو أعلاف مركزة (٣٠٠٠) طن ، كما قدرت كمية القش اللازمة للفرشة بـ (٣٠٠) طن. احسب كمية السماد الطازج المتوقعة .

الحسابات الضرورية :

السماد الناتج من الدريس والقش ٢٨٠٠ × ١,٧ = ٤٧٦٠ طناً

السماد الناتج من السيلاج ٦٠٠٠ × ٠,٤ = ٢٤٠٠ طن

السماد الناتج من الحبوب والأعلاف المركزة ٣٠٠٠ × ١,٧ = ٥١٠٠ طن

السماد الناتج من الفرشة ٣٠٠ × ٣,٤ = ١٠٢٠ طناً

كمية السماد الطازج والمتوقع إنتاجها : = ١٣٢٨٠ طناً

٢- تقدير كمية السماد الناتج بالاعتماد على نوع الحيوانات الموجودة في المزرعة وفترة ربطها أو وجودها في الحظيرة . وتستعمل لذلك مكافئات خاصة بكل نوع حيواني . كما في الجدول رقم (٣٤) .

جدول رقم (٣٤)

تقدير مردود السماد لأنواع الحيوانات الزراعية

بالاعتماد على فترة ربطها في الحظائر (طن)

فترة وجود الحيوانات في الحظائر	الأبقار	الأغنام	الخيل	الخنازير
٢٢٠-٢٤٠	٨-٩	٠,٨-٠,٩	٦-٧	١,٥-٢
٢٠٠-٢٢٠	٧-٨	٠,٧-٠,٨	٥-٦	١,٢-١,٥
١٨٠-٢٠٠	٦-٧	٠,٦-٠,٧	٤-٥	١-١,٢
أقل من ١٨٠	٤-٥	٠,٤-٠,٥	٣-٤	٠,٨-١

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثـال :

يوجد في محطة تربية أبقار (٩٠٠) رأس . ماهي كمية السماد البلدي الناتج منها إذا كانت مدة ربطها في الحظيرة نحو (١٨٠) يوماً .

النتيجة : ٩٠٠ × ٦ = ٥٤٠٠ طن سماد بلدي طازج .

وتقدر كمية السماد الناتجة في حظائر فروج التسمين (مدة الرعاية نحو ٨ أسابيع) الزرق مع الفرشة نحو (٢,٥) م ^{٣} / ١٠٠م ^{٢} من مساحة أرضية الحظيرة حينما يكون عمق الفرشة في حدود (٥) سم أو (٣) م ^{٣} / ١٠٠م ^{٢} حينما يكون عمق الفرشة في حدود (٧) سم . أما في حظائر الدجاج البالغ (البياض أو الأمهات) فتقدر كمية السماد للعمر نفسه تقريباً (٢,٥-٣) م ^{٣} / ١٠٠م ^{٢} من مساحة أرضية الحظيرة بعمق الفرشة (٥) سم وتزداد كمية السماد الناتجة بازدياد العمر .

ثالثاً – طرائق تحضير السماد البلدي وتخزينه :

Methodes of Preparing and storing manure

تختلف طرائق تحضير السماد حسب نظام إيواء الحيوانات الزراعية ، ففي ظروف التربية على المراعي يستحيل جمع الروث وتحضيره كسماد عالي القيمة الغذائية للأرض ، وطبعاً تستفيد الأرض إلى حد ما من هذه البقايا وبخاصة روث الأغنام . أما السماد الناتج من المزارع والمحطات الثابتة فيعمد إلى جمعه وتحضيره بطرائق متباينة وأساليب بدائية أو فنية حسب توفر الإمكانات .

١- إزاحة السماد الطازج يومياً :

تتبع هذه الطريقة في نظام الإيواء المربوط بالنسبة للأبقار ، وفي حظائر الخيول. حيث ترفع الفرشة مع ما إمتصته من بول وماعليها من روث مرة أو مرتين يومياً بطريقة يدوية وتنقل بوساطة عربات على عجلات أو أحواض تندفع على سكك في الحظائر إلى ناقلات خارج الحظيرة تنقله إلى حوض تجميع السماد وتخزينه . وقد يجمع السماد بوساطة شريط متحرك إلى الناقلات أو إلى أماكن تجميع السماد مباشرة.

وقد تصمم بعض الحظائر بحيث تكون أحواض التخزين والتحضير تحتها

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مباشرة. وينقل إليها السماد بوساطة مجاري خاصة ، أو وسائل آلية مختلفة . وتتميز هذه الطريقة في التخزين بتوفير وسائل النقل ، والجهد والوقت اللازمين لذلك .

ويجري رفع السماد الطازج في حظائر التربية الطليقة يومياً أو كل يومين بجرفها بوساطة شفرة الجرار ونقلها إلى مكان التخزين . وقد يكون مكان التخزين حوضاً فنياً لتجميع السماد ، أوحفرة كبيرة مدكوكة الأرضية ومفروشة بطبقة من القش لامتصاص السوائل ، وقد يكون حوض التخزين على شكل غرف تحت الأرض . ومن الضروري في كل الأحوال أن يكون مكان تخزين السماد السطحي بعيداً عن الحظائر ، وفي أحد الأركان بحيث يكون في أخر منطقة تمر عليها الرياح السائدة .

ويفضل أن يجمع السماد في أكوام منتظمة مقسمة بحواجز الطوب أو بدونها ، عرض (٣-٤) م ، وإرتفاعها (١,٢-٢) م ، ويراعى كبس كل طبقة من طبقاتها جيداً ، وحمايتها من الشمس والرياح والأمطار الغزيرة بتغطيتها بطبقة من التراب . ومظلة مناسبة ، أو بأغصان الأشجار أو الخيش ، مع ترطيبها من فترة لأخرى .

٢- ترك السماد لفترات طويلة في الحظيرة :

تعتمد هذه الطريقة على ترك السماد الطازج بمكوناته المختلفة - الروث والبول والفرشة ، أو الروث والبول ، على أرضية الحظيرة لمدة طويلة تتراوح بين (٤-٦) أشهر ، وغالباً (٦) أشهر . أي يرفع السماد الذي يكون جاهزاً للتسميد مرتين في العام. وتتبع هذه الطريقة في حظائر التربية الطليقة بالنسبة للأبقار وللأغنام .

ويؤخذ بالحسبان عند اتباع هذه الطريقة تصميم الحظائر بحيث تؤمن نظام تهوية جيد ، وبشكل يتناسب فيه وضع أرضية الحظيرة مع ارتفاع المعالف ، حيث يمكن أن تكون الأخيرة معلقة ، أو يمكن التحكم بارتفاعها مع ارتفاع كتلة السماد .

وتنتشر هذه الطريقة في المناطق الأوربية الشمالية وفي أمريكا ، وتعرف في ألمانيا بطريقة الإسطبل العميق ، حيث توضع الفرشة يومياً بكميات كافية لتتشرب بول الحيوانات ، وتختلط بروثها . وينقل السماد في نهاية الفترة مباشرة للتسميد .

ويراعى هنا أن تكون الفرشة مقطعة إلى قطع صغيرة يبلغ طولها نحو (٢٠) سم، بحيث تسمح بسرعة التحلل وإنتظامه . وينتج عن التحلل كمية من الطاقة تدفئ الحظائر شتاءً .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ويبلغ فقد الآزوت في هذه الطريقة حداً معقولاً ، فالحيوانات تعمل على كبس السماد وترطيبه ، وبالتالي منع التهوية عنه ، وتشجيع إنطلاق غاز ثاني أوكسيد الكربون ، وتقليل تطاير النشادر .

يمكن تطبيق هذه الطريقة في المناطق المعتدلة والدافئة في نظام التربية الطليقة داخل الحظائر أو تحت المظلات لتوفير تكاليف الفرشة ، وأماكن ومصاريف التخزين. ويراعى هنا أن تكون التهوية جيدة لتكون المادة السمادية جافة تحت الحيوانات ، وأن يتبع نظام مكافحة مناسب للذباب والحشرات الأخرى وبخاصة في فصل الصيف .

٣- طريقة التخمر الساخن :

وهي معروفة في ألمانيا بطريقة ((كرانتز Krantz)) وتتلخص في أن ينقل سماد اليوم الأول من الحظيرة ويوضع مفككاً نوعاً ما على الأرض المعدة لتخزين ، وذلك في طبقة يتراوح سمكها بين (٧٠-١٢٠) سم ، ويغطى السماد في الحال بألواح رقيقة من الخشب ، ثم يوضع سماد اليوم الثاني ملاصقاً لسماد اليوم الأول ، ويغطى بالأسلوب نفسه ، وتكرر العملية في اليومين الثالث والربع ، فيشكل سماد هذه الأيام الأربعة الطبقة الأولى من الكومة .

وفي اليوم الخامس ترفع ألواح الخشب المغطى بها سماد اليوم الأول ، ويدك هذا بوساطة الضغط بالأقدام ليخرج منه الهواء ، ثم يوضع فوقه سماد اليوم الخامس مفككاً، ويغطى في الحال بالألواح وهكذا تكرر العملية في اليوم السادس وما بعده إلى أن يتم تكوين الطبقة الثانية . ويستمر العمل على هذا الشكل يوماً بعد يوم ، وطبقة بعد طبقة، حتى يصبح ارتفاع الكومة ثلاثة أمتار على الأقل ، فتدك جيداً وتغطى نهائياً بطبقة من التراب المبلل .

ويقصد بهذه العمليات إحداث التخمر الهوائي أولاً بغرض زيادة معدل تمثيل الآزوت في أجسام الكائنات الدقيقة ، فيقل الفقدْ منه ، وكذلك رفع درجة الحرارة داخل السماد إلى نحو (٦٥)م، فيؤدي ذلك إلى إبادة الكائنات الدقيقة ماعدا المتحملة منها للحرارة . فتقف عملية التأزت التي تسبب عملية الاختزال (عكس التأزت) وضياع الآزوت في صورته المنفردة أو على شكل أكاسيد . هذا فضلاً عن إبادة بذور الحشائش ومصادر العدوى بالأمراض الفطرية والبكترية في السماد الناتج .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

وتتبع هذه الطريقة في حال وضع فرشة القش الخالص ، وفي حال فصل الروث عن البول الذي يستخدم في تخمير كميات مناسبة من القش في حفر خاصة . وقد يستدعي الأمر عمل الترتيبات اللازمة لجمع السوائل التي ترشح من السماد وإضافتها إليه من حين لآخر ، والمواظبة على الدك . وسد الشقوق بطبقة من الطين كلما هبطت كتلة السماد .

رابعاً – التغيرات الكيمياوية التي تجري في مكونات السماد البلدي :

تخضع مكونات السماد البلدي إلى عدة تغيرات في تركيبها تبدأ في الحظائر وتستمر بصورة فعالة في أكوام التحضير والتخزين ، تجري هذه التغيرات نتيجة نشاط الكائنات الدقيقة التي تحملها الفضلات .

تعتمد درجة التحلل على طبيعة الفرشة من حيث الكم والنوع وعلى كونها هشة أو مرصوصة ، ومدى توافر الرطوبة وإختلاط البول بالروث أو إحتواء السماد الروث فقط ، كما يتوقف مدى التغيرات على طول فترة بقاء السماد الحديث في الحظيرة . وطريقة معاملته في أكوام التخزين . تشبه عمليات التخزين التي يخضع لها السماد الحديث مثيلتها التي تجري عادة في مكونات الفضلات النباتية والحيوانية عند تخميرها . فهي تشمل جميع أشكال الكربوهيدرات والمواد الآزوتية وغيرها ، وينشأ عنها مركبات مختلفة . وتنتهي الأخيرة بتفاعلات ثانوية إلى مركبات نشيطة نسبياً كالنشادر وثاني أوكسيد الكربون والميتان والهيدروجين وحمض اللبن وحمض الزبدة بالإضافة إلى تكوين الدبال .

غير أن هناك تغيرات أخرى لها أهمية خاصة تجري في مركبات البول ، وترجع هذه الأهمية إلى ماقد يترتب عليها من فقد آزوت السماد بالتطاير في صورة النشادر أو آزوت منفرد أو أكاسيد آزوت حسب مايلي :

١- تحول البولة إلى نشادر (النشدرة) :

تتحول البولة (اليوريا) بسهولة وسرعة في الحظائر وأكوام التخزين أو في خزانات جمع البول إلى كربونات نشادر وثاني أوكسيد الكربون :

$$Co(NH_2)_2 + H_2O \rightarrow Co_3(NH_4)_2$$

$$Co_3(NH_4)_2 \leftrightarrow 2NH_3 + Co_2 + H_2O$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

وتشير المعادلة الكيمياوية إلى تحول كربونات النشادر إلى غاز النشادر وثاني أوكسيد الكربون ، وكون التفاعل عكسي الطبيعة . وتبعاً لقانون الكتلة Law of Mass يقل كثيراً تكون غاز النشادر إذ ازداد ضغط ثاني أكسيد الكربون . فلو وجد السماد في جو فيه تركيز مرتفع من ثاني أوكسيد الكربون لقلت نسبة الآزوت المتطاير في صورة نشادر ، ويمكن أن يتحقق ذلك بمنع التهوية وتوفير القدر المناسب من الرطوبة اللازمة لتحلل المواد العضوية .

٢- التأزت والاختزال :

تتحول الأمونيا بالتأكسد تحت ظروف هوائية إلى حامض أزوتور معطية أملاح الأزوتيت ، ثم تتحول إلى حمض الأزوتيك معطية أملاح الأزوتات ، وتعرف العملية السابقة بالتأزت . وإذا نشأت ظروف غير هوائية تتحول الأزوتات بالاختزال (عكس التأزت) إلى آزوت منفرد أو أكاسيد آزوت تفقد بالتطاير .

فلو حددت كمية الهواء في السماد لانخفض إلى حدما التأزت والاختزال ، ولقل فقد الآزوت بالتطاير في صورة آزوت منفرد أو أكاسيد آزوت .

ويستخلص مما سبق أن منع غاز النشادر من التطاير أو التحول إلى آزوتات يعد ضرورياً في عمليات تحضير السماد البلدي وتخزينه . ويساعد في ذلك اتخاذ بعض الإجراءات العملية مثل : منع التهوية لجعل التخمر لاهوائياً . وذلك بضغط السماد في مكان معتدل الحرارة محمي من الشمس والرياح ، ومغطى بطبقة من التراب ، وإقلال العبث فيه ، وترطيبه بالماء ، ويكفي ذلك لحفظ قيمة السماد إلى حد كبير .

خامساً - علامات تحلل السماد البلدي :

يطرأ على مظهر السماد الخارجي تغيرات تعكس مستويات التخمر والتحلل التي تجري في مكوناته ويبين الجدولان التاليان (٣٥ و ٣٦) بعض علامات تحلل السماد البلدي ، وكميات الآزوت والفوسفورية .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

جدول رقم (٣٥)
علامات تحلل السماد البلدي

شدة التخمر العلامة	تحلل ضعيف (تخمر قليل)	تحلل متوسط (نصف متخمر)	تحلل قوي (متخمر)
اللون	فاتح – بني فاتح	بني غانق	بني أكثر غمقاً
التجانس	غير متجانس	متجانس	متجانس
وجود أجزاء الفرشة	كمية كبيرة	كمية قليلة	غير ظاهرة تقريباً
لون قش الفرشة	أصفر بني	بني داكن	غير ظاهرة تقريباً
صلابة قش الفرشة	صلبة	هشة	غير ظاهرة تقريباً

جدول رقم (٣٦)
محتوى الآزوت والفوسفور في سماد الأبقار

مستوى تحلل السماد	المحتوى ٪		مقدار الفقد في المادة العضوية (٪)
	الآزوت	الفوسفات	
طازج	٠,٢٥	٠,٢٥	–
نصف متحلل	٠,٦	٠,٣٨	٢٩
متحلل	٠,٦٦	٠,٤٣	٤٧,٢
دبال	٠,٧٣	٠,٤٨	٦٢,٤

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الفصل الثاني عشر

أسس تربية الحيوان الزراعي

Breeding Rules Of Farm Animal

يعد علم تربية الحيوان أحد العلوم البيولوجية المهمة ، والذي يهتم بالتحسين الوراثي للحيوانات الزراعية ، ويعتمد هذا العلم على علم الوراثة بشكل أساسي . كما أنه يرتبط ارتباطاً وثيقاً مع مجموعة من العلوم الأخرى مثل علم التناسل والتلقيح الاصطناعي ، علم الخلية ووراثتها ، علم الجنين ، علم التطور ، علم الكيمياء الحيوية ، علم فيزيولوجيا الحيوان ، علم تغذية الحيوان ، علم رعاية الحيوان ، علم صحة الحيوان وأخيراً علم الإحصاء والبرمجة .

إن علم تربية الحيوان ليس حديثاً ، بل تمتد جذوره التاريخية إلى الوقت الذي بدأ فيه الإنسان بإستئناس الحيوانات الزراعية . وقد عمل الإنسان منذ القدم بهذا المجال دون تخطيط مسبق . وكان عمله في المراحل الأولى عفوياً . أما أول كتاب تعليمي وضع في مجال تربية الحيوان فكان عام (١٣٥٠) قبل الميلاد .

وكما هو معروف فإن العرب عملوا منذ زمن قديم جداً على المحافظة على نقاوة خيولهم وحفظ أنسابها ، كما شهدت تربية الحيوان تطوراً كبيراً في العصر الروماني والإغريقي . وفي الآونة الأخيرة – بعد قيام الثورة الصناعية – قام الإنسان بالحد من الانتخاب الطبيعي Natural Selection عند الحيوانات ، وأخضعها لعملية الانتخاب الاصطناعي Artificial Selection ، وذلك بالاعتماد على الصفات الوصفية والكمية لإشباع رغباته واحتياجاته .

ويعد المربي الإنكليزي Robert Bakewell عام (١٧٢٥ – ١٧٩٥) في العصر الحديث مؤسس علم تربية الحيوان ، حيث كان أول من استخدم طريقة الاختبار بالنسل Rrogeny Testing في انتقاء الكباش والثيران والخيول .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

سواء أكانت الحيوانات الزراعية في حالة برية أم مستأنسة فهي محكومة بالقواعد نفسها التناسلية والوراثية . مما سبق يمكن تعريف **علم تربية الحيوان** Animal Breeding بأنه العلم أو الفن الذي نتمكن بوساطته من تغير التركيب الوراثي لمجموعة معينة من الحيوانات .

تعاني تربية الحيوان من معوقات بالمقارنة مع تربية النبات ، ولذا يمكن القول إن تحسين النبات قد اجتاز مرحلة أكثر تقدماً من تحسين الحيوان ، ولذلك أسباب متعددة نذكر أهمها :

١ – إن القيمة الاقتصادية للوحدة التربوية الحيوانية أكبر بكثير من الوحدة التربوية النباتية ، وهذا يؤثر في قرار مربي الحيوان ، فيما إذا كان سيحتفظ بحيوانات معينة أو يستبعدها . بكلمات أخرى ، ستكون شدة الانتخاب في النبات أكبر منها في الحيوان .

٢ – إن تربية النبات هي في أيدي مختصين ، لكن كل مالك لقطيع من الحيوانات يعد نفسه مربياً للحيوان ، اضف إلى ذلك فإن مربي الحيوان يهتم بالعمل الروتيني اليومي أكثر مما يهتم ببرامج التحسين الوراثي .

٣ – تكون فترة الجيل عند الحيوان أطول بكثير من فترة الجيل عند النبات ، حيث تتراوح ما بين (٤–٥) سنوات في الأبقار ، بينما يمكن في كثير من الأحيان الحصول على إنتاج جيلين من بعض النباتات في سنة واحدة .

٤ – تنتج إناث الحيوانات عدداً محدداً من النسل في حياتها العامة ، بينما ينتج النبات الواحد عدداً كبيرا من النباتات .

٥ – لا يقبل مربي الحيوان خطط التحسين الوراثي بالدرجة نفسها التي يقبلها مربي النبات .

وعلى الرغم من المعوقات سابقة الذكر فقد استطاعت جمعيات تربية الحيوانات الزراعية وتحسينها في الدول المتطورة في الإنتاج الحيواني من تأسيس عروق حيوانية مختلفة ومتخصصة في غرض إنتاجي اساسي واحد مثل عروق أبقار الحليب ، عروق أبقار اللحم ، عروق الأبقار ثنائية الغرض ، عروق أغنام الحليب ، عروق أغنام اللحم، عروق أغنام الصوف ، عروق ماعز الحليب ، عروق ماعز اللحم ، عروق دجاج

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

البيض ، عروق دجاج اللحم ، عروق أرانب اللحم ، عروق خيـول السباق ، عـروق الخيول الثقيلة (العمل) ... الخ ، راجع الجزء العملي .

أولاً – بعض التعاريف والمصطلحات الوراثية والتربوية :

لابد قبل التحدث عـن مبـادىء علـم التربيـة وطرائقـه مـن أن تستعرض بعـض التعارف والمصطلحات الوراثية والتربوية المهمة ليصار إلى فهم هذه المبادىء والطرائق .

١ – المورثة : Gene

هي وحدة الوراثة المندلية والجزئي الذي ينتقل من جيل إلى جيل خلال عملية التكاثر حاملاً المعلومات الوراثية . أو هي الوحدة الوراثية التي تحدد تطور صفة بسيطة منفردة .

٢ – الصبغيات Chromosomes :

هي جسيمات خيطية مجهرية توجد في أنويـة خلايـا الكائنـات الحيـة . ويتكـون الصبغي من جزئي طويـل مـن الـ DNA . وتحمـل المورثـات علـى الصبغيـات بشـكل مجموعات ارتباطية طويلة .

٣ – المورثات القرنية Alleles :

هي شكل أو أكثر مـن الأشـكال المختلفـة لمورثـة واحـدة ، والـتي تحتـل الموقـع الوراثي (Locus) نفسه على الصبغيات القرنية (Homologus) .

٤ – الموقع الوراثي Locus :

هو مكان توضع المورثة على الخريطة الوراثيـة (Genetic Map) ، حيـث لكـل مورثة مكان ثابت على الصبغي ، وتتوضـع المورثـات علـى مواقـع وراثيـة متطابقـة في الصبغيات القرنية .

٥ – فترة الجيل Generation Interval :

هي المدة الفاصلة بين مراحل متماثلـة مـن حيـاة الحيـوان في الأجيـال المتتابعـة ، وتقدر بمتوسط عمر الآباء عند ولادة أبنائهم الذين سيدخلون في برامج التربية .

٦ – التاثير المتعدد للمورثات Pleiotiopy :

هي الظاهرة التي يكون فيها للمورثة تاثيرات متعددة في الشكل المظهري للكائن الحي .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٧ – التوريث المتعدد Polygen :

هي الحالة التي تشترك فيها عدد من المورثات المختلفة في تشكيل إحدى الصفات في الحيوانات .

٨ – التركيب الوراثي Genotype :

هو مجموعة المورثات التي يمتلكها الكائن الحي ، والتي وصلت إليه من أبويه عبر الأعراس التناسلية ، ويرمز للطابع الوراثي بالرمز (G) .

٩ – الطابع المظهري Phenotype :

هو مجموع الخصائص المظهرية والصفات الشكلية للكائن الحي والناتج من خلال التعاون بين الطابع الوراثي (G) والمؤثرات البيئية المختلفة (E) ، ويرمز له بالرمز (P) .

١٠ – حيوان التربية Animal Breeding :

هو الحيوان الأهلي (ذكراً أم أنثى) ، والذي يلبي متطلبات محددة من الإنتاج والصحة والنقاوة الوراثية ، ويسمح له بالتكاثر ونشر طابعه الوراثي في المجموعة الحيوانية .

ثانياً – وراثة الصفات :

يرث الحيوان نصف تركيبه الوراثي عن أبيه والنصف الآخر عن أمه . وإن التركيب الوراثي هو المسؤول عن إظهار صفات الكائن الحي المختلفة . وباكتشاف قوانين منل* الوراثية في أوائل القرن العشرين أمكن إيجاد العلاقة بين الشكل المظهري (الطابع المظهري) للصفات Phenotype في الكائن الحي ، والتركيب الوراثي (الطابع الوراثي) Genotype . وبتطور علم الوراثة ، الذي يعد أساس علم التربية

---

* قوانين مندل الوراثية :

القانون الأول : قانون الانعزال وينص على أن كل مورثة تذهب إلى إحدى الخلايا الناتجة عن الانقسام الاختزالي Meiosis .

القانون الثاني : قانون نقاء الجاميطات ، إذا تواجدت مورثتان مختلفتان معاً في خليط فإن إحداهما لا تؤثر في نقاء الأخرى .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تمكن العلماء من دراسة طرائق توارث كثير من الصفات في الحيوانات وبخاصة الحيوانات الزراعية .

تقسم الصفات الوراثية التي يتمتع بها كل حيوان إلى نوعين من الصفات :

آ - الصفات الوصفية Qualitative Traits :

هي الصفات الوراثية البسيطة ، والتي تنتج عن زوج أو زوجين من الموثات . ويمكن بالاعتماد عليها وضع الحيوانات في مجاميع محددة واضحة حسب شكلها الظاهري . وعند توريث هذه الصفات تنتقل الصفة كلية من الآباء إلى الابناء مع قوة نفاذ Penetrance كاملة . وهناك عدد قليل من الصفات الوراثية في الحيوانات الزراعية التي تعد طريقة توريثها مندلية بسيطة (صفات وصفية) ومن الأمثلة عليها : صفة لون الجسم الأسود في عرق الأبردين أنجس ، صفة عدم وجود القرون في الأبردين أنجس ، صفة لون الوجه الأبيض في عرق الهرفورد ، صفة قصر الأرجل (القزم) عند الدجاج ، وصفة شكل العرف في الدجاج ... الخ .

ب - الصفات الكمية Quantitative Traits :

هي الصفات الوراثية المعقدة ، والتي يتحكم بها عدد كبير من الموروثات (أثراً تراكمياً) وتقاس بالواحدات القياسية المعروفة (متراً ، كيلو غراماً) ، وتبدي الأفراد الحاملة لها تبايناً متصلاً - غير متقطع - (Continuos Variation) بين الأشكال المظهرية لها . كما أن الظروف البيئية المحيطة بالحيوان تلعب دوراً كبيراً في مدى التغيرات وفي تخفيض قوة نفاذها ، إذ تختلف الحيوانات ذات التركيب الوراثي الواحد عن بعضها في درجة إظهار الصفة المعينة في بيئات مختلفة . ومن أمثلة هذه الصفات في الحيوانات الزراعية : صفة كمية الحليب ، صفة كمية الدسم ونسبته ، صفة كمية البروتين ونسبته ، صفة كمية اللحم ونوعيته ، صفة عدد البيض ونوعيته ، صفة كمية الصوف ونوعيته ، صفة وزن الجسم ، صفة سرعة النمو وصفة الخصوبة ... الخ .

تتأثر وراثة الصفات الكمية بمجموعة من العوامل نذكر أهمها :

١ً - تخضع الوراثة الكمية لسيطرة عدة مورثات غير متقابلة ، ومرتبطة على عدة صبغيات جسمية مستقلة ، وبذلك تخضع في توزعها لقانون مندل الثاني .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٢ً – وجود أشكال متقابلة عديدة من المورثات ضمن الجماعة الحيوانية يزيد من سعة تغيراتها الوراثية .

٣ً – تعتمد قوة نفاذية هذه المورثات على مجموعة التفاعلات البيئية الاستقلابية مما يجعل قوة النفاذية تتغير من حالة إلى أخرى .

٤ً – تحدد البيئة الشكل المظهري للصفات الكمية على أنه كمية معينة (١٠٠٠ كغ) حليب ، أو (٢٠٠) بيضة ، أو (١٠ كغ) لحماً ، أو (٥ كغ) صوفاً مما يزيد في توسيع مدى التغيرات لهذه الصفات .

ثالثاً – الوراثة والبيئة وتفاعلهما :

إن الشكل المظهري لأي صفة من صفات الكائن الحي لا يتحدد فقط بالاعتماد على تأثير التركيب الوراثي لتلك الصفة ، وإنما يعتمد على التأثيرات البيئية المعدلة لتأثير التركيب الوراثي . فقد يعطي تركيب وراثي معين مظهراً محدداً في بيئة ما ، بينما يبدي مظهراً آخر في بيئة أخرى . لتوضيح ذلك : فإذا أعطت بقرة فريزيان ألماني (٥٧٠٠) كغ حليب خلال موسم إنتاجي طوله (٣٠٥) أيام في ألمانيا موطنها الأصلي ، وأعطت توأمها الحقيقي (٣٠٠٠) كغ حليب خلال الموسم نفسه في بيئة حارة مثل كوبا . نجد هنا على الرغم من تساوي التركيب الوراثي في الحالتين نسبياً ، فإن المظهر الخارجي للصفة الكمية (الحليب) كان مختلفاً .

استناداً لذلك فإن العامل الرئيس الثاني الذي يسهم في تكوين الشكل المظهري للصفة هو بيئة (Environment) الكائن الحي . ونعني بالبيئة هنا الوسط الذي يعيش فيه الكائن الحي ، وما يتضمنه هذا الوسط من حرارة ، رطوبة ، رياح ، تغذية ، أمراض .. الخ .

وقد قسم الباحث Falconer عام (١٩١٨) هذه المؤثرات البيئية إلى قسمين هما:

١ – مؤثرات بيئية دائمة :

وهي المؤثرات غير المتغيرة ، والتي تلازم الكائن الحي طيلة فترة حياته الإنتاجية ، مثل : تضرر أحد أرباع ضرع بقرة ما ، إصابة إحدى أعين ثور ما . إلخ .

٢ – مؤثرات بيئية مؤقتة :

وهي المؤثرات المتغيرة من فترة لأخرى ، والتي يتعرض لها الحيوان الزراعي خلال

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

حياته الإنتاجية مثل : تقلبات الحرارة ، تغير مستوى التغذية ونوعيتها ، تغير نظام الرعاية ، تغير طريقة كسب الحليب ....الخ .

اعتماداً على ذلك فقد استطاع الباحث Fischer عام (١٩١٨) من التعبير رياضياً وببساطة عن المظهر الخارجي لأي صفة من صفات الكائن الحي بالعلاقة رقم (١) :

$$P = G + E$$

حيث إن :

P = Phenotype : المظهر الخارجي للصفة

G = Genotype : التركيب الوراثي للصفة

E = Environment : البيئة المحيطة

وفيما بعد أوضح الباحث Wright عام (١٩٣٩) أنه بالإضافة إلى العلاقة التجميعية السابقة بين الوراثة والبيئة ، فإن هناك علاقة ناتجة عن تفاعل الوراثة والبيئة ، والتي يعبر عنها رياضياً بالعلاقة رقم (٢) :

$$P = G + E + GEI$$

حيث إن :

GEI = Genotype Enviromental Interaction : التفاعل الوراثي البيئي

رابعاً – التباين Variation :

تمتلك الحيوانات الزراعية مظاهر خارجية مختلفة نظراً لاختلاف تراكيبها الوراثية من جهة ، واختلاف الظروف البيئية التي تعرضت وتتعرض لها خلال مراحل تطورها من جهة أخرى . ولا يمكن أن يتم الانتخاب للصفات الجيدة بين حيوانات المجموعة الواحدة بقصد التحسين الوراثي دون الاختلافات فيما بين أفرادها . ومن الأمثلة عن هذه الاختلافات : اختلاف الحيوانات بالحجم ، اختلاف الحيوانات بالإنتاج (كمية الحليب ، كمية الدسم ، كمية البروتين) ، اختلاف الحيوانات بمعدل النمو ، اختلاف الحيوانات بمعامل تمثيل العلف ، اختلاف الحيوانات بعدد البيض ، اختلاف الحيوانات بكمية الصوف ونعومته ، اختلاف الحيوانات بالخصوبة ... الخ .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

وتعد هذه الاختلافات الوراثية المادة الأساسية التي يعتمد عليها المربي لتحسين حيواناته الزراعية . مما سبق يمكن تعريف التباين : بأنه مجموع الاختلافات أو الفروق بين الحيوانات بالنسبة لأي صفة من الصفات الإنتاجية . وأن للتباين مصدرين :

١ – التباين الوراثي Genitic Variation :

يعرف الجزء الوراثي من الاختلافات المظهرية في الصفات الكلية في المجموعة بالتباين الوراثي ، ويرمز له بـ (δ^2G) ، ويرجع إلى اختلافات العوامل الوراثية التي بدأ بها الحيوان حياته ، ومع أن العوامل الوراثية قد تختلف في الطريقة التي تؤثر فيها في المراحل المختلفة من عمر الحيوان ، فإن التركيب الوراثي يتحدد مع الإخصاب ويظل ثابتاً لا يتغير بتقدم الحيوان بالعمر حتى تنتهي حياته مع استثناء حدوث الطفرات* ، ويعود التباين الوراثي إلى تفاعل أنواع مختلفة من العوامل الوراثية التي تكون مضيفة أو غير مضيفة في طبيعتها ، ولذا فإن الشكل المظهري للصفة يرجع إلى التأثير الفردي للعوامل الوراثية . واعتماداً على ذلك يمكن التعبير رياضياً عن التباين الوراثي بحسب التعبيرات المختلفة للمورثات بالعلاقة رقم (٣) :

$$\delta^2 G = \delta^2 A + \delta^2 D + \delta^2 I$$

حيث إن :

δ^2G : Genotypic Variation التباين الوراثي

δ^2A : Additive Variation التباين التراكمي

δ^2D : Dominance Variation التباين السيادي

δ^2I : Ipistatic Variation التباين التفوقي

٢ – التباين البيئي Environmental Variation :

يصعب كثيراً من الناحية العملية التطبيقية تحديد تاثير العوامل البيئية المسببة للتباين بين الحيوانات نظراً لتعددها وتنوعها . لذا يحاول المربون دائماً الإقلال من

---

* الطفرة : هي تغير فجائي في المورثة لتنشأ عن ذلك مورثة جديدة . ويمكن أن تحدث الطفرة في الخلايا الجسمية ، وهي غير مهمة وراثياً لأنها تنتهي بنهاية حياة الحيوان الذي حدثت فيه ، أما الطفرة التي تحدث في الخلايا الجنسية (الأعراس) فهي المهمة وراثياً لأنها تنتقل من جيل إلى آخر .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

التباين البيئي بتوفير البيئة المناسبة للحيوانات . إذاً **التباين البيئي** : هو الجزء من التباين المظهري العائد لأسباب أو عوامل غير وراثية ، ويرمز له بـ (δ^2E) . والذي يتألف من التباين البيئي الدائم (δ^2Ep) ، والتباين البيئي المؤقت (δ^2Et) .

وبالرجوع إلى العلاقة رقم (٢) نجد أن الشكل المظهري للصفة هو :

$$P = G + E + GEI$$

وعند إدخال التباين على العلاقة نجد :

$$\delta^2P = \delta^2G + \delta^2E + \delta^2GEI$$

أما التباين الناتج عن تفاعل الوراثة والبيئة (δ^2GEI) فيهمل للتبسيط ويعطى قيمة الصفر بسبب أن جميع الحيوانات المدروسة توجد تحت بيئة واحدة ، فتكون العلاقة رقم (٤) على الشكل التالي :

$$\delta^2P = \delta^2G + \delta^2E$$

وعند تعويض (δ^2G) و (δ^2E) بقيمتها تصبح العلاقة رقم (٤) كما يلي :

$$\delta^2P = \delta^2A + \delta^2D + \delta^2I + \delta^2Ep + \delta^2Et$$

هذا هو الشكل المبسط للعلاقة . أما عندما توضع (δ^2GEI) في الحسبان فإن العلاقة تصبح أكثر تعقيداً .

٣ - القيمة الوراثية للصفة (معامل التوريث) Heritability :

ينتهي التباين البيئي بانتهاء حياة الحيوانات ، فهو إذاً لا يورث من جيل لآخر . أما التباين العائد لفعل المورثات ، وبخاصة ذات الأثار المتراكمة فيمكن استغلاله في أعمال التحسين الدائم لصفة اقتصادية . وإذا كان التباين الملاحظ في قطيع ما عائداً بأكمله إلى ظروف البيئة فإن انتخاب الحيوانات الممتازة لن يؤدي إلى تحسين في الجيل القادم . واستناداً لذلك يعرف معامل التوريث أو (المكافىء الوراثي) : بأنه نسبة التباين الوراثي إلى التباين المظهري الكلي للصفة ، وهو مقياس إحصائي مهم وله مفهومان هما :

آ - المفهوم الواسع :

وهو قيمة التباين العائد لفعل المورثات الكلي (δ^2G) منسوباً إلى قيمة التباين

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المظهري الكلي (δ^2P) للصفة في قطيع أو مجموع معين من الحيوانات ، ويرمز له بـ (H^2) ، ويعبر عنه رياضياً بالعلاقة رقم (٥) :

$$H^2 = \frac{\delta^2 G}{\delta^2 P} = \frac{\delta^2 G}{\delta^2 G + \delta^2 E} = \frac{\delta^2 A + \delta^2 D + \delta^2 I}{\delta^2 A + \delta^2 D + \delta^2 I + \delta^2 Ep + \delta^2 Et}$$

وليس لهذه النسبة أهمية عملية بل لها أهمية خاصة في الدراسات النظرية .

ب – المفهوم الضيق :

وهو قيمة التباين العائد للآثار المتراكمة فقط (δ^2A) ، منسوباً إلى قيمة التباين المظهري الكلي (δ^2P) ، ويرمز له بـ (h^2) ، ويعبر عنه رياضياً بالعلاقة رقم (٦) :

$$h^2 = \frac{\delta^2 A}{\delta^2 P} = \frac{\delta^2 A}{\delta^2 G + \delta^2 E} = \frac{\delta^2 A}{\delta^2 A + \delta^2 D + \delta^2 I + \delta^2 Ep + \delta^2 Et}$$

وهذا المفهوم (معامل التوريث) هو المستخدم في الدراسات التطبيقية ، ويقدر على صورة كسر عشري أو نسبة مئوية (انظر الجدول رقم ٣٧) .

جـ – خصائص معامل التوريث :

أهم خصائص معامل التوريث (h^2) هي :

١ً – تتراوح قيمة معامل التوريث ما بين الصفر والواحد ، أي $0 \leq h^2 \leq 1$.

٢ً – تختلف قيمة معامل التوريث من صفة لأخرى ، ومن مجموع حيوي لآخر، ومن بيئة لأخرى ، ومن جيل لآخر .

د – أهمية معامل التوريث :

تتلخص أهمية معامل التوريث بالنقاط التالية :

١ً – يستخدم معامل التوريث لتحديد درجة التشابه بين الأقارب .

٢ً – يعد معامل التوريث الوسيلة الفعالة في التنبؤ عن القيمة التربوية للحيوان من خلال القيمة المظهرية للصفة المدروسة .

٣ً – يساهم معامل التوريث في تحديد درجة استجابة مجتمع حيوي ما للانتخاب ، وذلك بهدف وضع أفضل البرامج التربوية الواجب اتباعها

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

لتحسين صفة ما ، أو عدة صفات وراثياً في مجتمع حيوي معين ضمن ظروف بيئية معينة .

جدول رقم (٣٧)

معامل التوريث (المكافىء الوراثي) لبعض الصفات الاقتصادية عند الأبقار والأغنام والدجاج

الصفة الاقتصادية	قيمة معامل التوريث (h^2)
أبقار الحليب	
كمية الحليب المنتج في الأبقار السويدية SRB	٠ر٣٩
نسبة الدسم في حليب البقار السويدية SRB	٠ر٦٨
نسبة البروتين في حليب الأبقار السويدية SRB	٠ر٥٠
كمية الحليب المنتج في الفريزيان السويدي	٠ر٣٥
نسبة الدسم في حليب الفريزيان السويدي	٠ر٥٩
كمية الحليب بين الموسمين الأول والثاني في الأبقار الألمانية SR	(٠ر٣٠ - ٠ر٤٠)
كمية الدسم بين الموسمين الأول والثاني في الأبقار الألمانية SR	(٠ر٤٥ - ٠ر٥٥)
الوزن عند الولادة	٠ر٥٠
أبقار اللحم :	
الوزن عند الولادة	٠ر٣٥
الوزن عند الفطام	٠ر٣٠
الوزن عند النضج	٠ر٦٠
الزيادة اليومية بالوزن	(٠ر٣٠-٠ر٥٠)
نوعية الذبيحة	٠ر٤٠
الأغنام	
طول الصوف في أغنام المرينو الأسترالي	٠ر٥٥
وزن الجزة في أغنام المرينو الاسترالي	٠ر٤٠
الوزن عند الولادة	٠ر٣٠
نسبة التوائم في الأغنام الأسترالية	(٠ر١٠-٠ر١٥)
نسبة التوائم في الأغنام الألمانية	(٠ر١٠-٠ر٢٠)
نسبة التوائم في الأغنام المصرية	٠ر٠٤

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner