الفصل الثالث:

الحضن والفقس (التفريخ) (Incubation and hatching):

تعاريف (Definitions):

قبل مناقشة عملية التفريخ الآلية والتي تشمل عمليتا الحضن الفقس، يجب التعريف بالمصطلحات الثلاث التالية:

١. المفقس (Hatchery): هو المكان أو المبنى الرئيسي الذي تتواجد فيه كافة المعدات والأجهزة الخاصة باستقبال ومعاملة بيض الفقس منذ وصوله وتخزينه وتحضينه وحتى خروج الصيصان منه، وإعداد هذه الأخيرة للإرسال إلى مداجن التربية المختلفة.
٢. الحضَّانة (Incubator or setter): هي آلة (ماكينة Machine) بشكل غرفة صغيرة موجودة في المفقس، تؤمن البيئة المناسبة من حرارة ورطوبة وتهوية لتحضين البيض لمدة ١٨ يوماً، ويتم التحكم بوظائفها آلياً في النماذج القديمة والكترونياً في النماذج الحديثة. تتسع الحضانة لعدد محدد من العربات المجهزة بصوان ذات ثقوب مخصصة لرصف بيض الفقس فيها وطرفه المدبب إلى الأسفل. سعة هذه الآلات يختلف من نموذج إلى آخر، وقد تصل سعة الواحدة إلى أكثر من ١٠٠.٠٠٠ بيضة فقس. معظم المفاقس الحديثة تضم أكثر من واحدة.
٣. الفقاسة (Hatcher): هي أيضاً آلة مشابهة تماماً للحضانة، لا تختلف عنها إلا بشيء واحد فقط، وهو وجود السلال عوضاً عن الصوان في العربات، لكي يفقس البيض فيها وتستطيع الصيصان التحرك بحرية على أرضيتها المسطحة بعد خروجها من البيض. عادة ينقل البيض من الحضانة إلى الفقاسة في اليوم الثامن عشر من التحضين، لتتابع الأجنة نموها حتى يفقس البيض وتخرج منه صيصاناً بعد ثلاثة أيام.

تبين الصور التالية المفقس والحضانة والفقاسة:



يبين الجدول التالي الزمن اللازم لتحضين البيض وفقسه في الأنواع المختلفة للدواجن:

أنواع الدواجن	عدد الأيام
الدجاج	21
الحبش	28
البط	28
البط المسكوفي	35 – 36
الأوز	28 – 32
الحمام	18
الفري	16
الفزان	23
الدجاج الفرعوني	27 – 28
الحجل	23 – 24
النعام	41 – 42
الإيمو	56

العناية ببيض الفقس (Caring of hatching eggs):

يحتوي بيض الدجاج المخصب والطازج قبل التحضين على خلايا حية بطور السكون و لفترة قصيرة قد لا تتجاوز الأسبوعين ضمن شروط التخزين المناسبة، بانتظار البيئة الملائمة التي تسمح لها بالنمو والتطور كأجنة داخل البيض، لتخرج منه بعد فترة من الزمن، لا تتجاوز الثلاثة أسبيع، صيصاناً كاملة. لذلك تعتبر العناية الفائقة ببيض الفقس من الأمور الهامة لنجاح عمليتي الحضن والفقس لإنتاج الصيصان الجيدة.

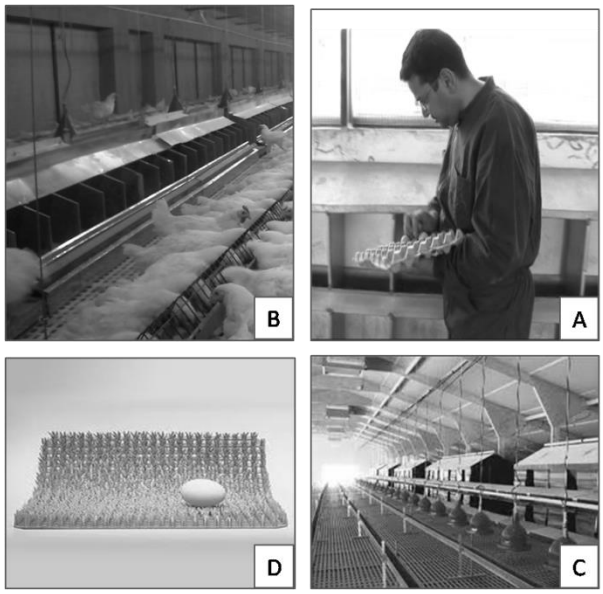
العناية في المدجنة (Caring in the farm):

تضع الدجاجة البيض عادة في المكان الذي تجده مناسباً، مريحاً، قليل الإضاءة، بعيداً عن التيارات الهوائية والرطوبة. البياضات اليدوية أو الآلية تحقق هذه الإحتياجات. تتألف البياضات من مجموعات من الأعشاش تتناسب احجامها مع نوع الهجين المستخدم، تكون كبيرة لأمات دجاج اللحم وصغيرة لأمات الدجاج البياض. يتم جمع البيض من هذه الأعشاش إما يدوياً أو آلياً. و قد تكون فردية، أي تتسع لدجاجة واحدة عند وضع البيض، أو جماعية لعدد قد يصل إلى ٥٠ دجاجة. وغالباً يكون هذا النوع الأخير من البياضات آلي.

تفرش البياضات اليدوية دائماً بقشارة الخشب النظيفة، ويجب إزالة الزرق وبقايا البيض المكسور منها وتجديدها باستمرار. حديثاً تستخدم فرشات مصنوعة من اللدائن المطاطية بدلاً من القشارة. تبعثرالدجاجات في بداية الإنتاج فرشات الأعشاش، لكن هذا السلوك يختفي تدريجياً، بعد الوصول إلى قمة إنتاج البيض. تجول العمال بشكل متكرر

داخل الحظيرة، خصوصاً في بداية الإنتاج، لحث الطيور التي تحاول أن تضع البيض (تبيض Laying) على الفرشة التي تغطي أرض الحظيرة و في زواياها، على دخول البياضات ووضع البيض فيها.

تبين الصور التالية البياضات اليدوية (A) والآلية الفردية (B) والآلية الجماعية (C) وفرشة العش المطاطية (D):



درجة الحرارة داخل البياضات، وخاصة في الطقس الحار، قد تكون قريبة من درجة حرارة التفريخ، لذلك يجب جمع البيض بانتظام و تبريده إلى درجة حرارة التخزين المناسبة، مما يمنع الموت المبكر للأجنة ويحسن نسب الفقس.

جمع بيض الفقس (Collecting hatching eggs):

يتم جمع البيض في الحظائر بحذر لكي لا ينكسر او ينشعر، ويوضع في أطباق بلاستيكية أو من الورق المقوى (الكرتون) وذات ألوان مميزة، ويكون دائماً الطرف المدبب للبيضة إلى الأسفل. يفضل عدم تكديس أكثر من ٣ أطباق معاً، الواحد فوق الآخر. كما يجب عدم استخدام دلو (سطل) أو سلة من المعدن أو القش لجمع البيض وتكديسه معاً فوق بعضه، مما يؤدي إلى زيادة عدد البيض المشعور و المكسور، غير الصالح للتحضين والفقس. إذا كانت البياضات ألية، يجب تشغيلها بأدنى سرعة، وذلك للسماح للعمال بجمع البيض بهدوء وحذر، وعدم تكدس البيض على منضدة التجميع.

يجمع البيض ٤ مرات يومياً على الأقل و ينصح بـ ٦ مرات عندما يكون الإنتاج غزيراً وفي قمته، خصوصاً في فترة الصباح. يفضل تطهير البيض بالمطهرات المناسبة و الفعالة ضد الجراثيم والفيروسات والفطور مباشرة بعد جمعه وقبل تخزينه في المدجنة أو إرساله إلى المفقس.

جمع البيض الأرضي (Collecting floor eggs):

تميل الدجاجات في بداية الإنتاج إلى وضع البيض على الفرشة التي تغطي أرض الحظيرة، والتي تكون عادة من قشارة الخشب أو القش المقطع. هذا البيض معرض للتلوث بالزرق وماتحتوية الفرشة، خصوصاً إذا كانت رطبة. وقد يؤدي هذا إلى دخول مسببات المرض، خصوصاً الفطور، التي قد تقتل الجنين في المراحل الأولى من تطوره. لذلك فهو على الأغلب بيض ملوث (Contaminated eggs) ذو نسب فقس منخفضة. بالإضافة إلى أنه من المخاطر الحيوية، والتي قد تؤدي إلى تلوث كافة أرجاء المفقس بأحد مسببات المرض المختلفة، فتكون النتائج عندئذٍ كارثية. لذلك، ومهما كانت الظروف، يجب عدم وضع البيض الأرضي داخل البياضات في الحظيرة، إذ يجب أن يجمع ويخزن بشكل منفصل، ويفضل إستبعاده وعدم تحضينه. لكن إذا كان لا بد من استخدامه، لسبب أو لآخر، فيوصى بتخزينه و تحضينه، بعد تنظيفه بالطرق الجافة، أو بحذر شديد بالطرق الرطبة، ضمن آلات حضن وفقس منفصلة أو مع بيض البياضات، لكن في منطقة خاصة في أسفل الحضانات والفقاسات. و ينصح بغسل اليدين وتطهيرهما قبل و بعد كل جمع للبيض بشكل عام، و بشكل خاص قبل وبعد جمع البيض الأرضي، سواء كان سيستبعد أم سيحضن.

<u>تنظيف و تطهير البيض (Eggs cleaning and disinfection):</u>

لا يحتاج البيض الخارج من البياضات الآلية أو عند استخدام الفرشات المطاطية في اليدوية منها، في معظم الأحيان، إلى التنظيف. أما في المبايض المفروشة بقشارة الخشب، فتلتصق هذه الأخيرة، أحياناً، بالبيض والتي يمكن إزالتها باليد أو باستخدام قطعة نظيفة من القماش، أو أثناء عمليات التطهير إذا استخدمت المطهرات السائلة. إذا كانت البيضة ملوثة بالزرق ولو بكمية بسيطة، فتعامل مثل معاملة البيض الأرضي.

انواع كثيرة من مسببات المرض قد تلوث بيض الفقس، منذ أن يكون في الدجاجة وحتى خروج الصوص منه. من أهم هذه الملوثات، والتي تؤدي في كثير من الأحيان إلى خسائر لايستهان بها، سواء نتيجة تدني نسب الفقس أو إنتاج صيصان سيئة. من أهم هذه الملوثات والتي تعتبر أيضاً من مسببات المرض مايلي:

١. الجراثيم الزائفة *(Pseudomonas)*.
٢. جراثيم الإشريكية القولونية *(Escherichia coli)*.
٣. جراثيم السالمونيلة *(Salmonella)*.
٤. المفطورات *(Mycoplasma)*.
٥. أنواع مختلفة من الفطور (Moulds) وأهمها الرشاشية الدخناء *(Aspergillus fumigatus)*.

تنتقل هذه الملوثات وغيرها إلى البيض بطريقتين إما عمودية أو/ و أفقية فجراثيم السالمونيلة والمفطورات تنتقل، على سبيل المثال، بالطريقتين.

يأتي التلوث العمودي لبيض الفقس عن طريق الجهاز التناسلي للدجاجة، بما في ذلك الجزء الأخير منه، الذي يتقاسمه مع الجهاز الهضمي (المجمع). ويتم هذا الإنتقال بطريقتين مختلفتين:

١. إنتقال عن طريق المبيض، نتيجة وجود الكائنات الدقيقة الممرضة في البويضات وحتى قبل الإباضة، مثل العدوى بالسالمونيلة بللورم *(S. Pullorum)* و السالمونيلة الطيرية *(S. Gallinarum)* وهي الأمثلة الأكثر شهرة.
٢. إنتقال عن طريق تلوث سطح قشر البيض، وبالتالي دخول مسببات المرض إلى داخله. وهذا يحدث إما قبل وضع البيضة من خلال وجودها في مجمع الدجاجة المصابة أو بعدخروجها مباشرة من خلال التلامس مع الزرق أ والفرشة الملوثة من الدجاج نفسه. ويمكن ذكر السالمونيلة المعوية *(S. Intertides)* والسالمونيلة الفأرية *(S. Typhymurium)* كأمثلة على هذه الطريقة للانتقال العمودي.

بالنسبة للتلوث الأفقي فهو يحدث ، على الأغلب، من مصدر ما داخل حظائر التربية أو المفقس، فقد يكون ناتجاً عن تعرض بيض الفقس لهواء أو ماء ملوث أو طرق تداول غير صحية عن طريق الإحتكاك المباشر. وهذا هو الحال بالنسبة للتلوث الأفقي لبيض الفقس بالإشريكية القولونية والجراثيم الزائفة والمكورات العنقودية *(Staphylococcus)*.

تعتبر البشرة الهلامية السليمة التي تغطي سطح البيضة حاجزاً فعالاً ضد دخول الملوثات إلى داخل البيضة. ومع ذلك، يمكن أن تخترقها الجراثيم والفطور بسهولة بعد وضعها، أي قبل أن تبرد. علاوة على ذلك، سيكون البيض بعد وضعه مباشرة في تماس مع مواد صلبة موجودة في الاعشاش، مثل قشارة الخشب أو أطراف العش أو حتى الدجاج نفسه، مما قد يسبب بعض الخدوش عليه وتخريب البشرة وبالتالي يسهل على الجراثيم والفطور الدخول إلى البيضة. كذلك وجود آلاف المسام في قشرة البيضة، التي تعتبر أساسية لتبادل الغازات، معظمهامغطى بالبشرة، لكن عدد قليل منها غير مغطى، وتشكل الطريق الأسهل لدخول الجراثيم عبرها. بعد وضع البيض، سينتقل هذا الأخير من درجة حرارة الدجاجة (٤٠ – ٤١ مْ) إلى جو الحظيرة البارد نسبياً (٢٠ – ٢٥ مْ). أثناء هذه العملية سيبرد البيض و يتكون ضغط سلبي داخله نتيجة الفرق في درجات الحرارة. و بغية تحقيق التوازن بين الضغط الداخلي والخارجي، يمتص البيض بعض الهواء الخارجي، والذي قد يكون ملوثاً، عن طريق المسام الموجودة في القشرة.
يفضل تنظيف البيض وتطهيره مباشرة بعد جمعه من الحظائر. في المداجن الكبيرة يتم ذلك بعد كل جمع للبيض، أي حوالي ٤ – ٦ دفعات في اليوم الواحد. إذ كلما تمت عملية التطهير بسرعة بعد وضع البيض، كلما كانت نسبة التلوث أقل و نتائج الفقس أفضل. في معظم المداجن يتم تطهير البيض في نهاية اليوم بعد جمع كل البيض. بعض المربين لا يقوم بهذه العملية في المدجنة على الإطلاق، معتبراً أن التطهير كافٍ لمرة واحدة وفي المفقس. في كل الأحوال يطهر البيض لحظة وصوله إلى المفقس، سواء تم تطيهره في المدجنة أم لا.

يوجد عدد كبير من المطهرات يمكن استخدامها في تطهير بيض الفقس، من أهمها:

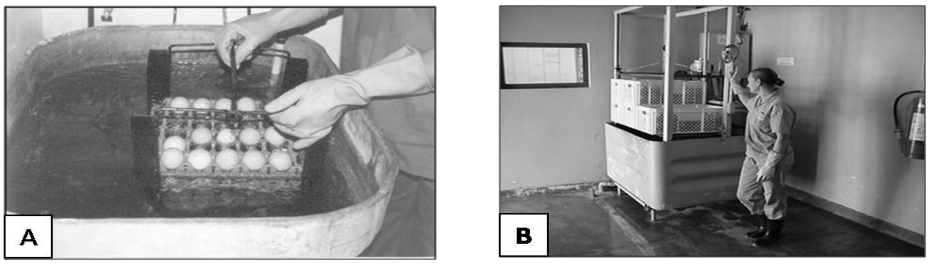
١. الهالوجينات (Halogens) مثل الكلور واليود.
٢. الألدهيدات (Aldehydes) مثل الفورمالين (الفورمالدهايد Formaldehyde).
٣. الفينولات (Phenols).
٤. المركبات رباعية الأمونيوم (Quaternary ammoniums compounds).
٥. الماء الأكسجيني (Hydrogen peroxide).
٦. المركبات الكيميائية التجارية (Commercial chemical compounds).

يطهر البيض بثلاث طرق: التبخير (Fumigation) أو الرش (Spraying) أو التغطيس (Dipping).

١. التبخير: أهم هذه الطرق وأكثرها استخداماً هو التبخير بغاز الفورمول والذي ينتج بإضافة سائل الفورمالين ٣٧.٥ % (هو غاز الفورمول المذاب في الماء) إلى بللورات برمنغنات البوتاسيوم. تجرى العملية في غرفة صغيرة مغلقة، معروف حجمها، حيث كل واحد متر مكعب من حجم الغرفة يحتاج إلى ٥٣ مل فورمالين و ٣٥ غ برمنغنات البوتاسيوم. يجب أن تكون الغرفة مجهزة بمراوح للسماح للغاز بالإنتشار حول البيض أثناء عملية التطهير، ومن ثم طرده بعد إنتهاء هذه العملية، والتي تستمر لمدة ٢٠ دقيقة فقط. بالإضافة إلى ذلك، يجب السيطرة على البيئة داخلها، فبخار الفورمول لكي يكون نشطاً وفعالاً يجب ان تكون درجة الحرارة في الغرفة بحدود ٢٤ – ٣٨ مْ والرطوبة حوالي ٦٠ – ٨٠ %. ويجب أخذ الحذر، فالفورمالين هو الذي يصب فوق برمنغنات البوتاسيوم في الوعاء، وليس العكس. كما يجب إرتداء القفازات والملابس والأقنعة و النظارات الواقية للحماية من هذا الغاز الضار بالصحة العامة. وقد بدأت بعض الدول بمنع استخدامه واستبداله بمواد أخرى وطرق أخرى لتطهير البيض.
٢. الرش: تحتاج هذه الطريقة لعدة متطلبات من أجل تطهير بيض الفقس السليم، أهمها إختيار نوع المطهر ونسبة تركيزه في ماء الرش، بالإضافة إلى بعض المعايير الأخرى ذات الصلة بفعالية المطهر، بحيث يقتل أكبر عدد من الملوثات، ولا يترك رواسب قد تغلق مسام البيضة، مما قد يؤثر سلباً على عملية تبادل الغازات بين البيضة والوسط الخارجي. ويجب أن يصل السائل المطهر إلى كل بيضة ويغطي كامل القشرة. في الأجواء الباردة جداً، و بغية تجنب أية صدمة حرارية، يستحسن تسخين الماء قبل إعداد المحلول ورشه رزازاً على البيض. يوجد حالياً أجهزة خاصة لهذه العملية، بحيث تدخل الصوان المرصوف عليها البيض إلى الجهار الذي يقوم بعملية رش الرزاز آلياً. من أهم المطهرات المستخدمة في هذه العملية هي مركبات الكلور واليود ومركبات الأمونيا الرباعية والماء الأكسجيني، وبعض المركبات الكيميائية التجارية. فيما يتعلق بهذه المركبات الأخيرة، يجب اتباع إرشادات الشركة الصانعة بدقة، خصوصاً فيما يتعلق بتركيز المحاليل، والإجراءات الوقائية والصحية التي يجب اتباعها عند استخدامها.
٣. التغطيس: مثل الطريقة السابقة، فهي تعتمد على نوع وتركيز المطهر في الماء. من أهم عيوب هذه الطريقة تلوث السائل بعد مرات قليلة من التغطيس، مما يستدعي تغيير السائل باستمرار، على الأقل مرة

في اليوم. كما يجب أن يكون السائل دافئاً لتحاشي الصدمة الحرارية. وتتم الطريقة بغطس البيض المرصوف في الصوان لفترة محددة، حوالي ١ – ٢ دقيقة في السائل المطهر وإخراجه ليجف قبل تخزينه أو إدخاله إلى الحضانات. المطهرات المستخدمة في هذه الطريقة هي نفسها المستخدمة بطريقة الرش.

الصورتين التاليتين تبينان طريقة التطهير بالتغطيس يدوياً (A) وآلياً (B):



بيضة الفقس المطهرة بشكل جيد لا تحمل قشرتها أكثر من ٣٠٠ وحدة جرثومية قادرة على تشكليل مستعمرة ((Colony – forming unit (CFU)، بينما تحمل القشرة غير المطهرة أكثر من ٣٠٠.٠٠٠ وحدة. لهذا السبب يعتبر تطهير البيض من العمليات الأساسية في تفريخ البيض، للحصول على نسب فقس مرتفعة وصيصان جيدة، خالية من الأمراض.

<u>تخزين بيض الفقس (Hatching eggs Storage):</u>

يعتبر تخزين بيض الفقس ضمن البيئة المناسبة والتي يمكن السيطرة على عناصرها، مثل الحرارة والرطوبة والتهوية، من المهام الأساسية للحصول على نسب فقس عالية وصيصان ذات نوعية جيدة.

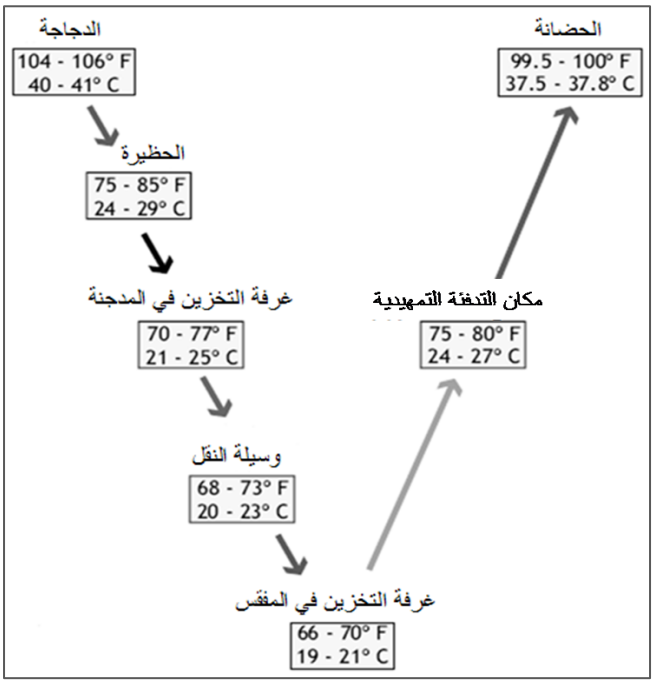
يخزَّن بيض الفقس بثلاثة أماكن، في المدجنة، في وسائط النقل وفي المفقس. والشرط الأساسي لنجاح عملية التخزين هو أن تكون الظروف البيئية في هذه الأماكن الثلاث متماثلة، خصوصاً درجة الحرارة ونسبة الرطوبة. ينصح بأن يتم تبريد البيض الخارج من الحظائر تدريجياً إلى درجة حرارة التخزين المطلوبة. وكذلك يجب تدفئته تدريجياً بعد خروجه من غرف التخزين المبردة. فالتغيرات الكبيرة والمفاجئة في درجات الحرارة والرطوبة عند نقل البيض، على سبيل المثال، من بيئة باردة (غرفة تخزين البيض في المدجنة) إلى بيئة دافئة، وغالباً يحدث ذلك عند نقله من المدجنة إلى المفقس في عربات أو طائرات غير مجهزة بوسائل السيطرة على البيئة، قد تؤدي إلى تكاثف بخار الماء فوق قشر البيض(التعرق Sweating). مما يسمح بنمو الفطور عليها واختراقها، وبالتالي قد تنمو هذه الفطور داخل البيض أثناء التحضين وتسبب نفوق الأجنة. لذلك يجب أن تكون البيئة في وسائل النقل، سواء كانت عربات أم طائرات، قريبة مما هي عليه في غرف التخزين، سواء في المدجنة أم المفقس.

يجب أن تكون غرف التخزين في المدجنة والمفقس معزولة ويمكن التحكم بدرجات الحرارة، لأن درجة الحرارة المناسبة تعتمد على مدة تخزين، أما نسبة الرطوبة فتكون فيها حوالي ٧٠ – ٧٥%، لمنع تبخر الماء من البيض.

يفضل قراءة درجات الحرارة ونسب الرطوبة وتسجيلها ٣ مرات يومياً، في الصباح و الظهر و المساء في نفس التوقيت. تساعد هذه المعطيات في التقصي عن الأسباب التي قد تكون أدت إلى هبوط نسب الفقس أو الحصول على صيصان ذات نوعية رديئة.

توجد دراسة علمية حديثة تنصح بأن تكون درجة الحرارة الأبرد خلال مراحل التخزين المختلفة هي في غرفة التخزين في المفقس. بعدإخراج بيض الفقس من هذه الغرفة، تتم تدفئته تدريجياً (التدفئة التمهيدية Preheating) لمدة ٦ – ١٢ ساعة في مكان جيد التهوية، إلى أن ترتفع حرارته إلى ٢٤ – ٢٧ مْ، قبل إدخاله إلى الحضانة.

يبين المخطط التالي درجات الحرارة المثالية في الأماكن المختلفة التي يتواجد فيها بيض الفقس:

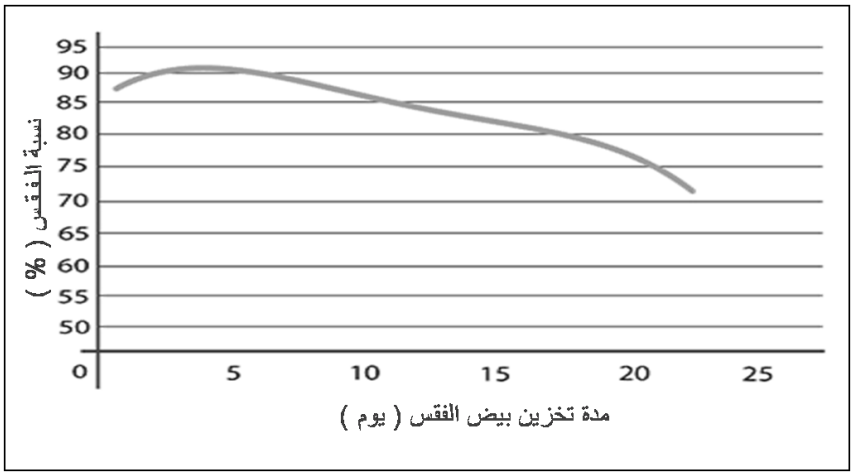


يبين الجدول التالي درجات الحرارة في غرف تخزين بيض الفقس وفقاً لمدة التخزين:

مدة التخزين (يوم)	درجة حرارة غرفة التخزين (مْ)
3 – 1	23 – 20
7 – 4	18 – 15
12 – 8	15 – 12
أكثر من 12	12

يفضل أن لا يخزن بيض الفقس أكثر من إسبوعين بعد إنتاجه، ويتم الحصول على أفضل نسب للفقس إذا تم التحضين في الإسبوع الأول من التخزين، وبعد ذلك تهبط هذه النسب يومياً وبشكل كبير.

يبين المخطط التالي تأثير طول فترة تخزين بيض أمات الفروج على نسبة الفقس:



بيئة تحضين البيض وفقسه (Environment of eggs incubation and hatching):

بعد نقل البيض من المدجنة إلى المفقس، يتم تطهيره بالتبخير باستخدام المعقمات المناسبة، سواء تمت هذه العملية في المدجنة أم لا. وقد يتم تخزينه في المكان المهيأ لذلك أو سيدخل مباشرة إلى الحضانات، النظيفة والمطهرة، لتبدأ عملية الحضن والتي ستليها عملية الفقس في البيئة المناسبة.

تتمثل البيئة اللازمة لحضن البيض وفقسه بأربعة عناصر، مشابهة لتلك التي تؤمنها الدجاجة الحاضنة في الطبيعة لبيضها، وهي:

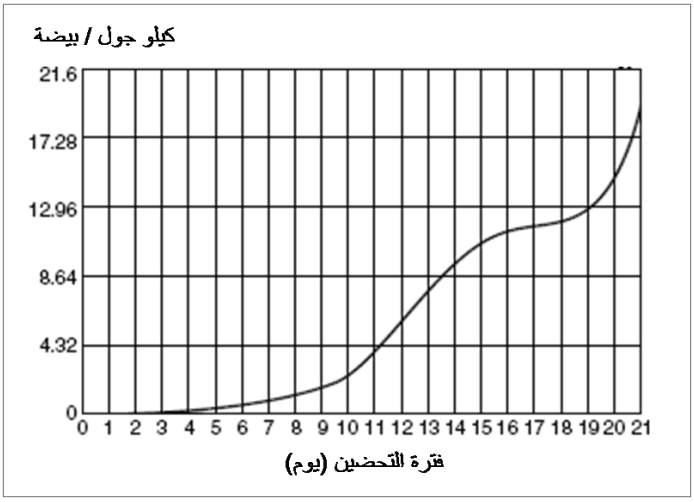
١. درجة الحرارة المناسبة اللازمة لعمليات تطور الأجنة ونموها.
٢. نسبة الرطوبة المرتفعة لمنع تبخر الماء بكميات كبيرة من البيض.
٣. التهوية التي تسمح بتبادل الغازات بين الأجنة والهواء الخارجي.
٤. التقليب المنتظم للبيض لمنع التصاق الأجنة بأغشية قشرة البيض أثناء نموها.

الحرارة (Temperature):

تحدد درجة الحرارة في الحضانة والفقاسة معدل التمثيل الغذائي للجنين وبالتالي معدل تطوره ونموه. فارتفاعها البسيط عن الدرجة المثالية يؤدي إلى تسريع خروج الصيصان من البيض، والعكس صحيح. في كلا الحالتين تكون الصيصان الفاقسة ذات نوعية سيئة. لذلك يجب برمجة الحضانات والفقاسات لتبقى الحرارة فيها ضمن الحدود المثلى، والتي تختلف بشكل طفيف بين الأصناف التجارية المختلفة للحضانات والفقاسات وكذلك وفقاً للهجين المستخدم من الأمات. لذا ينصح باتباع الإرشادات المذكورة في الكتيبات الفنية المرافقة لهذه المعدات ولقطعان الدجاج المستخدمة بيوضها للحضن والفقس.

مصدر الحرارة في الحضانات والفقاسات هو الماء الساخن الذي يمر عبر أنابيب ملتوية من النحاس، أو الهواء الساخن عن طريق الوشائع الكهربائية، والذي يتوزع بانتظام بواسطة المراوح. بالإضافة إلى ذلك تمد الأجنة جزءاً لايستهان به من الحرارة، الناتج عن عمليات الأيض المختلفة (الإنتاج الحراري Heat production) أثناء تطورها ونموها داخل البيض.

يبين المخطط التالي كمية الإنتاج الحراي لبيض الفقس أثناء عمليتي الحضن والفقس:



يوجد نوعين من الحضانات التجارية، أحادية المرحلة أو الإدخال (Single stage setter) التي تتسع لكمية (دفعة) واحدة فقط من البيض، تنقل إلى الفقاسة بعمر ١٨ يوم. ومتعددة المراحل أو الإدخالات (Multi stage setter) التي تدخل فيها عدة كميات (دفعات) متماثلة في عدد البيض، غالباً عددها ٦ وبمعدل كمية واحدة كل ٣ أيام، وكل كمية تنقل بعد التحضين إلى الفقاسة بعمر ١٨ يوم، أي كل ٣ أيام تدخل كمية وتخرج غيرها (٦X٣=١٨). في النوع الأول يمكن التحكم بدرجات الحرارة وفقاً لحاجة الجنين ومراحل تطوره، أما في النوع الثاني المتعدد المراحل تبقى درجة الحرارة ثابتة في الحضانة طيلة فترة التحضين، لأنه يوجد فيها ٦ كميات من البيض، أعمار الأجنة فيها مختلفة، 1، ٣، ٦، ٩، ١٢، ١٥ و ١٨ يوم. ليس عدد الدفعات ٧ وإنما ٦ فقط، لأن البيض الذي عمر أجنته ١٨ يوم سيخرج قبل دخول الكمية الأولى التي يعتبر عمر الجنين فيها ١ يوم، أي اليوم الذي دخلت فيه هذه الدفعة إلى الحضانة. تكون الفقاسة، في كل الأحوال، أحادية المرحلة، تتسع لدفعة واحدة من البيض، سواء كانت قادمة من حضانة أحادية الإدخال أم من واحدة متعددة الإدخالات. درجات الحرارة المستخدمة هي درجة الفهرنهايت (Fahrenheit) وكسورها وذلك لدقة هذه الكسور.

يبين الجدول التالي درجات الحرارة ونسب الرطوبة اللازمة لعمليتي الحضن والفقس وفقاً لأحد أنواع الحضانات التجارية:

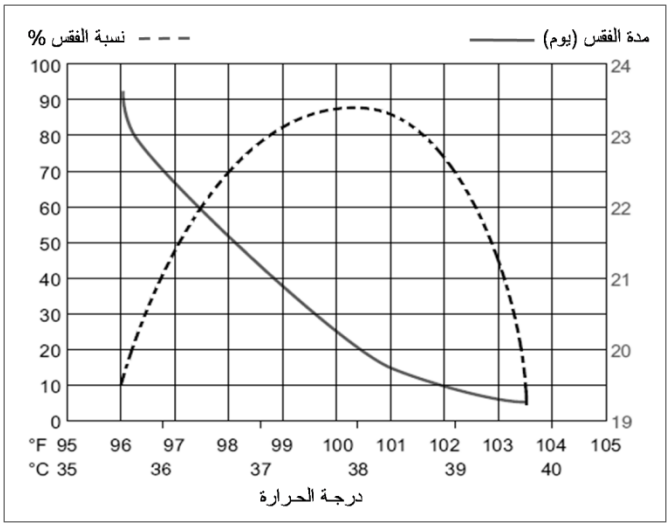
درجة الحرارة في الحضانة:
الحضانة متعددة الإدخالات: ٩٩,٧ فهرنهايت.
الحضانة أحادية الإدخال:
الأيام ١ و٢ و٣ (١٠٠ فهرنايت).
من ٣ إلى ١٨ يوماً تهبط تدريجياً لتصل إلى ٩٨,٢ فهرنهايت.

الرطوبة النسبية في الحضانة:
تتراوح مابين ٦٠ و ٧٠%.

درجة الحرارة في الفقاسة:
عمر ١٨ يوم (النقل من الحضانة إلى الفقاسة) ٩٨,٥ درجة فهرنهايت
عمر ١٩ يوم و ٤ ساعات ٩٨,٠ درجة فهرنهايت
عمر ٢٠ يوم و ٤ ساعات ٩٧,٥ درجة فهرنهايت
عمر ٢٠ يوم و ١٢ ساعة ٩٧,٠ درجة فهرنهايت

الرطوبة النسبية في الفقاسة:
عمر ١٨ يوم (النقل من الحضانة) ٨٥%
عمر ١٩ يوم و ٨ ساعات ٩٠%

يبين المخطط التالي العلاقة بين إختلاف درجات الحرارة ونسبة الفقس (%) و أيضاً بين درجات الحرارة والمدة اللازمة للتحضين والفقس (يوم):



يلاحظ من المخطط السابق أن أفضل درجة حرارة لتحضين البيض وفقسه للحصول على أفضل النتائج تتراوح مابين ٩٩.٥ و١٠١ درجة فهرنهايت، وأن الفترة اللازمة للفقس تتأثر باختلاف درجات الحرارة، فتصل إلى أكثر من ٢٣ يوماً إذا كانت درجة الحرارة بحدود ٩٦ درجة، وتختصر إلى حوالي ١٩ يوماً إذا ارتفعت الحرارة إلى حوالي ١٠٤ درجات فهرنهايت. وكما ذكر سابقاً، الإرتفاع والإنخفاض في درجات الحرارة، ولو كان بسيطاً، فإنه سيؤثر سلباً على

نسبة الفقس وغالباً تكون الصيصان الناتجة رديئة، وستكون إنتاجيتها سيئة إذا قدر لها أن تعيش حتى مرحلة الإنتاج، سواء كانت لإنتاج اللحم أو لإنتاج بيض المائدة.

التهوية (Ventilation):

الأجنة الحية تحتاج إلى تبادل الأوكسجين وثاني أكسيد الكربون طيلة مراحل تطورها ونموها. يجب أن تكون نسبة الأوكسجين في الهواء ٢١ % (النسبة الطبيعية الموجودة في الهواء الطلق النقي). كما تطرح جزءاً كبيراً من غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج عن عمليات التمثيل الغذائي إلى الخارج، والجزء الآخر تحتاجه ليتفاعل مع قشر البيض لسحب الكالسيوم منه. تساعد المراوح في التهوية وتبادل الغازات بين الحضانات والفقاسات من جهة والهواء الموجود في المفقس من جهة اخرى.

تستمد الحضانات والفقاسات الأوكسجين وجزء من الرطوبة من الهواء الخارجي، وتطرد الهواء المحمل بثاني أكسيد الكربون والحرارة الزائدة الذي تنتجه الأجنة عبر قشر البيض إلى الخارج. لذلك يجب تهوئة الصالات التي تتواجد فيها الحضانات والفقاسات بطرق آلية صحيحة. فكل ١٠٠٠ بيضة محضنه تحتاج على الأقل إلى حوالي ١٣.٥ متراً مكعباً من الهواء النقي كل ساعة. وينصح بأن تكون حرارة هذا الهواء الخارجي بحدود ٢٤ – ٢٧ مْ. تحتاج الحضانات متعددة المراحل إلى كمية ثابتة من الهواء، ويمكن التحكم بهذه الكمية عن طريق قياس نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون، بحيث لاتريد هذه النسبة عن ٠.٤ % في الهواء دخل الحضانة. الحضانات والفقاسات مجهزة بأنظمة خاصة لترطيب الهواء للمحافظة على الرطوبة النسبية فيها. ومع ذلك، يفضل أن يكون الهواء الخارجي محملاً بالرطوبة (حوالي ٦٠ – ٦٥٪) لتخفيف الحمل عن نظام الترطيب الداخلي.

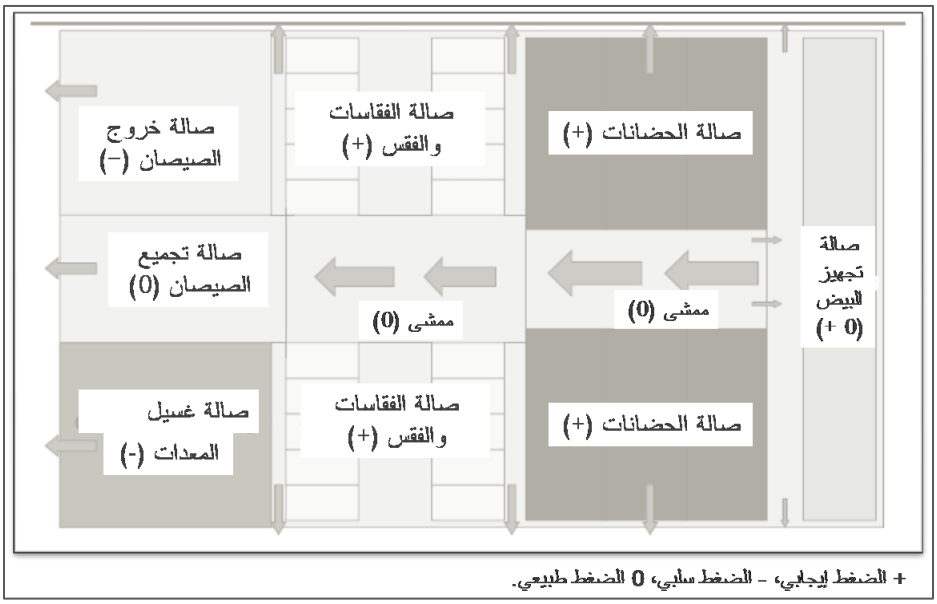
إن اتجاه سريان الهواء في الأماكن المختلفة للمفقس له أهمية قصوى، وذلك للحد من تلوث الأماكن التي تعتبر نظيفة والتي يجب أن تكون خالية من الفطور ومسببات المرض، مثل الصالات التي تتواجد فيها الحضانات والفقاسات و الاماكن التي تتواجد فيها الصيصان بعد الفقس. هذا التلوث يأتي عن طريق هواء الأماكن القذرة والتي قد تكون ملوثة نتيجة تفجر البيض المصاب بالفطور والبيض غير الفاقس والمكسور وبقايا عملية الفقس والتي تعتبر بيئة مناسبة لنمو وانتشار مسببات المرض المختلفة. الأماكن الملوثة تشمل الأماكن التي تتجمع فيها بقايا البيض بعد الفقس و صالات تنظيف وغسل المعدات. لذا يتم اللجوء إلى السيطرة على المسارات التي يسلكها الهواء عن طريق التحكم بضغطه، سواء الإيجابي أو السلبي في الأماكن المختلفة للمفقس.

يبين الجدول التالي القيم القياسية لعناصر البيئة المثالية في أقسام المفقس المختلفة:

أقسام المفقس المختلفة	كمية الهواء اللازمة م3/ ساعة / 1000 صوص	درجة الحرارة C°	نسبة الرطوبة %	*الضغط الجوي (إنش / ماء)**
استقبال وتوضيب البيض	1.7	20 - 18	65 - 60	طبيعي إلى + 0.01
صالة الحضانات	8.5	27 - 24	62 - 55	+ 0.005 إلى + 0.015
صالة الفقاسات	27	27 - 24	62 - 55	+ 0.005 إلى + 0.015
صالة تجميع الصيصان	27	24 - 22	70 - 65	طبيعي
صالة خروج الصيصان	27	24 - 22	70 - 65	- 0.01 إلى - 0.015
غسيل المعدات	-	24 - 22	-	- 0.01 إلى - 0.015
الممرات	-	24	-	طبيعي

* الضغط الجوي في الأقسام المختلفة للمفقس مرتبط بالضغط الجوي الخارجي.
** 0.01 إنش / ماء = 2.5 باسكال = 0.025 ملي بار.

يبين المخطط التالي مسارات الهواء الداخل والخارج من الأقسام المختلفة للمفقس:



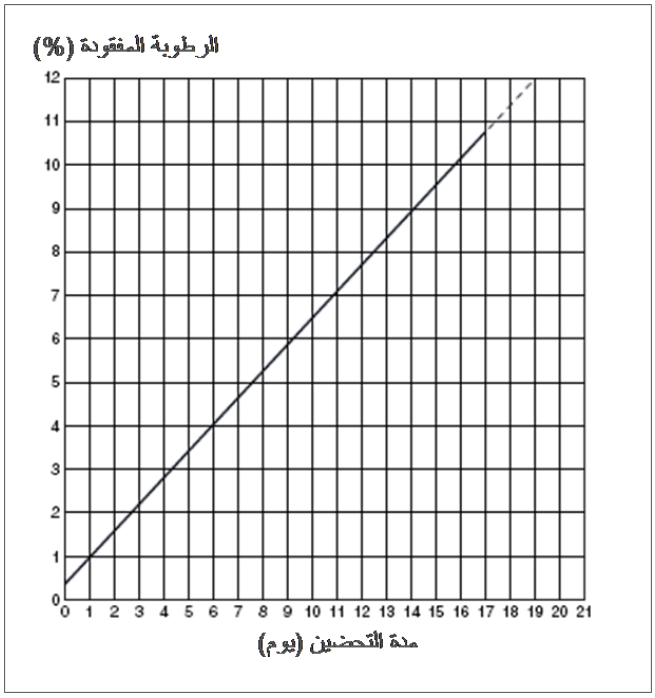
الرطوبة (Humidity):

تفقد البيضة أثناء التحضين نسبة غير قليلة من الماء عبر المسام الموجودة في قشرتها. يعتمد هذا الفقد على عدد وحجم المسام الموجودة في القشرة ودرجة الرطوبة في الهواء حول البيضة. للحصول على أفضل نسبة فقس، يجب أن تفقد البيضة حوالي ١٢٪ من وزنها قبل أن تصل إلى اليوم ١٨ من التحضين. ونظراً للاختلافات في تركيب القشرة

وعدد المسام فيها بين بيضة وأخرى، سيكون فقدان الرطوبة في البيض المحضن بنفس الظروف من الرطوبة متبايناً، لكن هذا الإختلاف البسيط لا يؤثر كثيراً على نسبة الفقس، ولا على نوعية الصيصان الناتجة. مصدر الرطوبة في الحضانات والفقاسات يكون عن طريق بخاخات رزاز الماء أو شلالات الماء، وجزئياً من الهواء الخارجي المحمل بالرطوبة.

يجب أن تكون الرطوبة مثالية في كافة مراحل التحضين والفقس، فالرطوبة العالية تسبب ضعف للصيصان بطور الفقس بحيث لا تستطيع الخروج من البيض. والرطوبة المنخفضة تسبب التصاق الصوص بقشرة البيضة وأغشيتها، مما قد يسبب نفوقه.

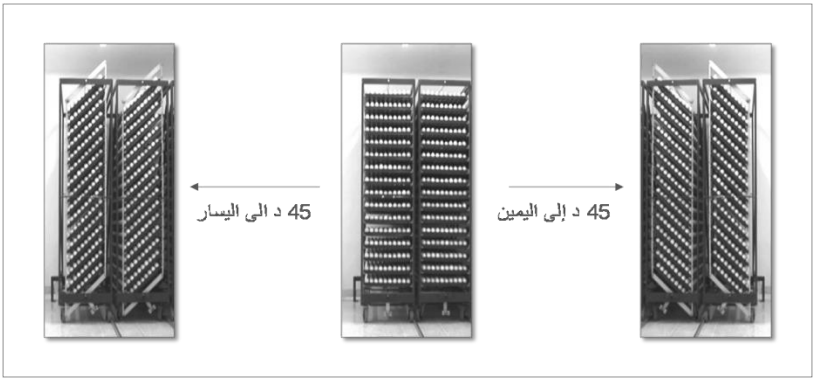
يبين المخطط التالي نسبة الرطوبة المفقودة من وزن البيضة أثناء فترة التحضين:



تقليب البيض (Turning eggs):

يجب تقليب البيض بانتظام داخل الحضانة فقط، بحيث تدور الصحون الحاملة للبيض حول محورها ببطء وبزاوية ٤٥ درجة مرة كل ساعة، مرة إلى اليمين وأخرى إلى اليسار. تفيد هذه العملية بمنع التصاق الأجنة بأغشية قشرة البيضة، خصوصاً في الأسبوع الأول من التحضين، ويساعد في نمو وتطور الأغشية الجنينية. كما يساعد التقليب المنتظم في التخلص من الإنتاج الحراري للبيض المحضن، عن طريق تحريك الهواء داخل الحضانة، علماً أن الحضانات مجهزة بمراوح خاصة، مهمتها تحريك الهواء ومزجه.

تبين الصور التالية طريقة تقليب البيض في عربات الحضانة:



نقل البيض من الحضانة إلى الفقاسة (Eggs transfer from setter to hatcher):

يجب أن تكون الفقاسة وعرباتها مع السلال التي سينقل البيض إليها نظيفة تماماً ومطهرة بالمواد المناسبة وجاهزة لاستقبال البيض. كما يجب أن تكون درجة الحرارة ونسبة الرطوبة فيها ثابتة على المعايير المطلوبة أثناء النقل.

ينقل البيض من الحضانة إلى الفقاسة بعمر ١٨ يوم وأحياناً في اليوم ١٩. النقل المبكر أو المتأخر سيؤثر سلباً على نسبة الفقس. ويجب أن تجرى العملية بسرعة، لكن بعناية وإتقان، لمنع البيض من أن يبرد أو ينكسر. فقشرة البيضة في هذه المرحلة تكون رقيقة وهشة نتيجة سحب الجنين للكالسيوم منها لبناء هيكله العظمي. يفضل استخدام المعدات الآلية لإجراء عملية النقل، لأنها تقوم بهذه المهمة بسرعة وعناية، مقارنة مع الطرق اليدوية.

يجرى الفحص الضوئي على البيض في بعض المفاقس أثناء عملية النقل، لمعرفة البيض الفارغ أو المحتوي على أجنة نافقة أو نمت في داخله الفطور وبالتالي يتم استبعاده. البيض الملوث بالفطور (البيض العَفِن Rotten eggs) قد ينفجر في سلال الفقاسة فيلوث البيض السليم والصيصان الفاقسة حديثاً. بعض المفاقس الكبيرة مجهزة بآلات خاصة مهمتها الكشف عن البيض غير الصالح أثناء عملية النقل واستبعاده، وبنفس الوقت تقوم بإجراء عمليات التحصين ضد بعض الأمراض، مثل مرض مارك (Marek's disease) الفيروسي، و ذلك بحقن اللقاح مباشرة في الاجنة عبر القشرة، وتسمى هذه الطريقة بالتلقيح داخل البيضة (*In ovo* vaccination).

إخراج الصيصان من الفقاسة (Pulling chicks from the hatcher):

بعد إنقضاء حوالي الثلاثة أيام في الفقاسة، أي بعمر ٢١ يوماً تزيد أو تنقص عن الـ ٦ ساعات وفقاً لعمر القطيع الذي أنتج البيض و الفترة التي تم تخزينه فيها، تكون الصيصان جاهزة (ناضجة) لإخراجها من الفقاسة، شريطة أن تكون جافة وزغاباتها مخملية لامعة، مع وجود عدد قليل منها (حوالي ٥٪) لا تزال الرطوبة موجودة حول أعناقها. من الأخطاء الشائعة ترك الصيصان في الفقاسة بعد ان تكون جاهزة، مما يؤدي إلى تجفافها. يعتبر التجفاف (Dehydration) من أهم العوامل التي تسبب ارتفاع نسبة نفوق الصيصان في المدجنة خلال الأسبوعين الاول

والثاني من تربيتها. من أسباب التجفاف أيضاً عدم معرفة الوقت اللازم للتحضين بدقة، وفقاً لعمر القطيع أو فترة تخزين البيض. ومن أسبابه أيضاً فقدان البيض للوزن اكثر مما يجب، نتيجة تبخر الماء منه أثناء التحضين.

إذا خرجت الصيصان من البيض قبل الوقت المحدد، أي قبل ان تكون جاهزة (غير ناضجة)، وتدعى بهذه الحالة بالصيصان الخضراء (Green chicks)، قد يكون هناك خطأ في معرفة الوقت اللازم للتحضين، أو تعرض البيض لهبوط بدرجة الحرارة أثناء التحضين، مما يسبب تأخراً في نمو الجنين. هذا النوع من الصيصان يكون سيئاً وفرصته في البقاء على قيد الحياة ضئيلة، خصوصاً في المراحل الأولى من التربية.

تُفرَز الصيصان الجيدة عن بقايا البيض بعد استبعاد الصيصان الضعيفة والمشوهة (الرتش Culls)، ويتم عدها أثناء وضعها في الصناديق الخاصة بها والتي تؤمن لها التهوية المناسبة من خلال الثقوب الموجودة فيها. توضع الصناديق المرصوفة الواحد فوق الآخر في صالة تجميع الصيصان والتي يمكن التحكم بعناصر البيئة فيها، بحيث تكون درجة الحرارة بحدود ٢٢ – ٢٣ مْ ونسبة الرطوبة حوالي ٦٥ – ٧٠ % وحركة الهواء جيدة.

إذا كانت الصيصان ناتجة من أمات البياض فإنها ستعامل بطريقة خاصة. إذ يجب تجنيسها لفصل الذكور عن الإناث، سواء عن طريق الريش أو فتحة المجمع. بعد ذلك يتم تحصين الإناث باللقاحات اللازمة، حقناً تحت جلد الرقبة ضد بعض الأمراض، مثل مرض مارك. أما إذا كانت الصيصان ناتجة من أمات الفروج، فعلى الأغلب لا يتم تجنيسها إلا في بعض البلدان، وبأعداد ضئيلة نسبياً، حيث تربى الذكور والإناث كل على حدة، بغية الحصول على ديوك لحم بأوزان ثقيلة. وفي الكثير من الدول يتم تلقيح الصيصان في المفقس وفقاً لبرامج محددة، سواء كانت لإنتاج البيض أو اللحم، ضد بعض الامراض الفيروسية، مثل النيوكاسل (Newcastle disease) أو مرض التهاب القصبات المعدي (Infectious bronchitis)، بطريقة رش اللقاح فوق الصيصان بشكل رزاز تستطيع الصيصان استنشاقه.

يفضل أن ترسل الصيصان بأسرع وقت ممكن إلى المداجن المجهزة لاستقبالها، وعدم تركها لفترة طويلة في المفقس. وسائل النقل التي ستقوم بإيصال الصيصان إلى المداجن يجب أن تكون معدة ومجهزة لهذا الغرض، خصوصاً فيما يتعلق بالبيئة داخلها. الهواء يجب أن يتجدد فيها بمعدل ٣٤ م٣ بالساعة، ودرجة الحرارة بحدود ٢٤مْ إذا كانت الصيصان معبأة بصناديق مصنوعة من اللدائن (البلاستيك) و حوالي ٢٠مْ إذا كانت مصنوعة من الورق المقوى (الكرتون).

بعد كل عملية فقس، يجب التخلص من البقايا بطريقة صحية، عن طريق الحرق أو إرسالها إلى المعامل الخاصة بمعالجة مثل هذه النفايات. ويتم تنظيف كافة المعدات والاماكن بعناية كاملة باستخدام المنظفات والمطهرات الفعالة.

نسبة الفقس (Hatchability rate) :

إن مؤشـر النجـاح لعمليتـي الحضـن والفقـس هـو عـدد الصيصـان الجيـدة والصـالحة للتربيـة الناتجـة مـن بـيض الفقس(Hatching eggs) الذي تم تحضينه، ويعبر عنه بنسبة الفقس (Hatchability rate). وتُعَرَف بأنها النسبة المئوية للصيصان الجيدة الناتجة من العدد الكلي للبيض الذي تم تحضينه:

$$\text{نسبة الفقس} = \frac{\text{عدد الصيصان الجيدة المنتجة}}{\text{عدد البيض الذي تم تحضينه}} \times 100$$

مثال:

عدد الصيصان الجيدة المنتجة ← 16400 صوص
عدد البيض الذي تم تحضينه ← 19200 بيضة

$$\text{نسبة الفقس} = \frac{16400}{19200} \times 100 = 85.4\ \%$$

كلما كان هذا المؤشر مرتفعاً، تكون عمليتا الحضن والفقس ناجحتين. لكن يوجد عوامل عدة قد تؤثر سلباً على نسبة الفقس، منها مايتعلق بالأمات و بتربيتها و أخرى تتعلق بالمفقس والعمليات المختلفة التي تجرى فيه. العوامل التي تتعلق بالمفقس متعددة وأهمها، تداول البيض بطريقة خشنة، سوء التخزين، أخطاء وعدم فهم الطرق الصحيحة في إدارة المفقس، خصوصاً فيما يتعلق بالسيطرة على البيئة في الحضانات والفقاسات. بالنسبة للأمات وتربيتها، تعتبر الخصوبة من أهم هذه العوامل، حيث تتأثر سلباً بسوء التغذية سواء في الديوك أم الدجاجات، وضعف النشاط الجنسي عند كل منهم، وأخيراً بالأمراض التي قد تصيب القطيع. لذلك يجب معرفة نسبة الخصوبة في البيض لمعرفة السبب الذي قد يؤدي إلى أي إنخفاض غير عادي في نسب الفقس. فهل السبب من الأمات وتربيتها أم من المفقس وسوء الإدارة فيه؟

نسبة الخصوبة (Fertility rate):

ليس كل البيض المنتج من قطعان الأمات، حيث يوجد الذكور والإناث، والذي يجهز للإرسال إلى المفقس هو بيض مخصب (Fertile eggs). حيث يوجد عدد من البيض المنتج غير مخصب، لسبب أو لآخر، ومع ذلك سيدخل إلى المفقس ويتم تحضينه. لأنه حتى الآن لا يوجد أية طريقة يمكن من خلالها معرفة البيضة من الخارج فيما إذا كانت مخصبة أم لا، وذلك لاستبعادها إن لم تكن مخصبة. لكن يمكن معرفة ذلك، وبصعوبة، بعد كسرها، مما يجعلها غير صالحة للتحضين سواء كانت مخصبة أم لا، وإنما للأكل، حتماً بعد طهيها!. لهذا السبب، يسمى البيض المنتج في مداجن الأمات ببيض الفقس (Hatching eggs) وليس بالبيض المخصب (Fertile eggs). وبيض الفقس هذا سيرسل من المدجنة إلى المفقس، بعد استبعاد البيض المشعور،المكسور، المشوه، القذر، الكبير جداً، الصغير جداً، البيض لين القشرة وذوالقشرة الطباشيرية. وكذلك البيض ثنائي الصفار الذي يمكن تمييزه خارجياً من حجمه ووزنه

واستطالته. أحياناً يعطي البيض ثنائي الصفار إذا تم تحضينه صوصين، غالباً نافقين أو صغيرين وضعيفين، فرصتهما في البقاء على قيد الحياة ضئيلة.

نسبة الخصوبة (Fertility rate) في قطعان الأمات السليمة والمثالية تتراوح بالمتوسط مابين ٨٥ و٩٥ % وفقاً لعمر القطيع، فهي تنحدر طبيعياً مع تقدم القطيع بالعمر. ونسبة الإخصاب تعريفاً هي النسبة المئوية للبيض المخصب من عدد البيض الكلي الصالح للفقس والداخل إلى المفقس للتحضين، ويتم حسابها وفقاً للمعادلة التالية:

مثال:

عدد البيض الداخل إلى الحضانة ⟵ 10,000 بيضة

عدد البيض المخصب ⟵ 9,500 بيضة

$$\text{نسبة الخصوبة} = \frac{9,500}{10,000} \times 100 = 95\ \%$$

يمكن معرفة البيض المخصب و حساب نسبة الخصوبة في بيض الفقس بعد تحضينه بـ ١٠ – ١٢ يوم، حيث يؤخذ عدداً محدداً من هذا البيض (عينة) ويجرى عليه الفحص الضوئي (Candling test)، حيث يعرَّض لضوء شديد من الأسفل، فتشاهد الأجنة كبقع كبيرة داكنة متفاوته الألوان و الشفافية داخل البيض المخصب، بينما في غير المخصب والمخصب الذي نفقت الأجنة فيه بشكل مبكر جداً، تشاهد محتويات البيضة الشفافة من البياض والصفار. وللتفريق بين البيض غير المخصب، والذي نفقت الأجنة فيه بوقت مبكر من الحضن أو أثناء التخزين، يتم كسر البيض وملاحظة قرص الأريمة في البيض غير المخصب، وأديم الأريمة الذي لم يتطور كثيراً في البيض المخصب. بهذه الطريقة يمكن معرفة نسبة البيض المخصب في بيض الفقس من خلال العينة.

نسبة فقس البيض المخصب (Hatch of fertile eggs rate):

بما أنه لا يوجد أية علاقة بين الخصوبة أو نسبتها في بيض الفقس، والمسؤول عنها قطيع الأمات، وبين المفقس والعمليات التي تجرى فيه، فإنه من المفيد جداً معرفة نسبة فقس البيض المخصب (Hatch of fertile eggs rate). هذا المؤشر يساعد في معرفة كفاءة المفقس ومعداته وإدارته في كافة المهام، خصوصاً في عمليتي الحضن والفقس. فالمؤشر يأخذ بالحسبان نسبة الخصوبة، المتعلقة فقط بالقطيع وتربيته، ونسبة الفقس المتعلقة بكلاهما، القطيع والمفقس. فهو تعريفاً نسبة الفقس مقسومة على نسبة الخصوبة والحاصل مضروب بـ ١٠٠.

$$\text{نسبة البيض المخصب} = \frac{\text{نسبة الفقس (\%)}}{\text{نسبة الخصوبة (\%)}} \times 100$$

مثال:

نسبة الفقس = ⟵ 85.4 %

نسبة الخصوبة = ⟵ 95.0 %

$$\text{نسبة فقس البيض المخصب} = \frac{85.4}{95.0} \times 100 = 89.9\ \%$$

المثال التالي يوضح العلاقة بين نسبة الفقس ونسبة الخصوبة ونسبة فقس البيض المخصب، وأهمية هذا الأخير في التعرف على مشاكل الفقس، فيما إذا كان السبب هو القطيع المسؤول عن الخصوبة أم المفقس المسؤول عن عمليتي الحضن والفقس.

مثال:

يوجد ثلاثة مربين لأمات الفروج وكل واحد منهم يملك مدجنة ومفقس (A) و (B) و (C) وقطعانهم من نوع واحد من أحد هجن الفروج التجارية وبعمر واحد وفي قمة الإنتاج، لكن الثلاثة يشكون من أن نسبة الفقس عندهم متدنية ولا تصل إلى النسبة المثالية التي يجب أن تكون عليه، وهي ٩١٪. وعند فحص السجلات في المفقس وحساب نسب الخصوبة ونسب الفقس ونسب فقس البيض المخصب. تم تنظيم النتائج في جدول كما يلي:

المربي	نسبة الفقس %	نسبة الخصوبة %	نسبة فقس البيض المخصب %
A	86	97	88.6
B	82	91	90.1
C	84	94	89.4

تبين النتائج من خلال دراسة الجدول مايلي:

المربي (A) لديه مشكلة ما في المفقس، فالقطيع ممتاز وتربيته جيدة لأن نسبة الخصوبة في البيض المنتج مرتفعة، لكن نسبة فقس البيض المخصب هي السيئة.

المربي (B) لديه مشكلة ما في القطيع، فنسبة الخصوبة في البيض الذي ينتجه منخفضة، لكن نسبة فقس البيض المخصب مرتفعة، وهذا يدل على جودة المفقس وحسن إدارته.

المربي (C) لديه مشكلتان، الأولى تتمثل في إنخفاض نسبة الخصوبة في البيض، والثانية في ضعف كفاءة المفقس وإدارته.

في القطعان المثالية لأمات الفروج والبياض يجب أن تكون نسبة فقس البيض المخصب في قمة الإنتاج أعلى من ٩٧ % (عمر القطيع من ٢٨ – ٣٢ أسبوع).

يبين الجدول التالي متوسط نسب فقس البيض المخصب المثالية في المراحل المختلفة من عمر القطيع.

عمر القطيع (أسبوع)	نسبة فقس البيض المخصب (%)
33 - 25	أعلى من 90
50 - 34	أعلى من 92
68 - 51	أعلى من 89

التقصي عن أسباب إنخفاض نسبة الفقس (Investigation on causes of low hatchability):

عند حدوث مشكلة ما تتمثل في هبوط نسبة الفقس في البيض أو تدني نوعية الصيصان الناتجة، فإنها ستصنف في واحد من البنود الثلاثة والتي يجب البحث فيها عن سبب المشكلة:

١. قطيع الأمات ودور المربي في تربيته ورعايته.
٢. طريقة تداول البيض، سواء في المدجنة أم المفقس أو وسائل النقل.
٣. المفقس والفنيين المسؤولين عن إدارته.

إذا كانت المشكلة قد نشأت من القطيع المربى، فمن المحتمل أنها حدثت في وقت سابق لايقل عن ٤ أسابيع من ظهورها، بافتراض ٣ أسابيع من الحضانة والفقس وأسبوع لتخزين البيض. هذا التأخير في تحديد المشكلة مكلف وربما يجعل من المستحيل تحديد السبب إذا كانت المشكلة قد حدثت لفترة قصيرة. لذلك من الضروري التعرف على المشكلة مبكراً بقدر الإمكان. إن اللجوء إلى الفحص الضوئي في بداية الإسبوع الثاني من التحضين و فحص بقايا الفقس بعد خروج الصيصان، خصوصاً كسر البيض غير الفاقس، ومعاينة الأجنة النافقة داخله، قد يفيد في تحديد المشكلة واتخاذ الإجراءات المناسبة لحلها بأسرع وقت ممكن.

من الأهمية بمكان أن يعمل المربي ومدير المفقس يداً بيد وبمساعدة العمال والسائقين عند كلا الطرفين لإنتاج صيصان ذات نوعية جيدة وكشف وحل المشاكل معاً عند حدوثها. يجب حفظ السجلات الدقيقة والكاملة للقطيع المربى (نسبة إنتاج البيض، نسبة النفوق، وزن الإناث والذكور والنسبة بينهما، وزن البيض، نسبة البيض غير الصالح للفقس، متوسط وزن البيض، نوعية قشر البيض، استهلاك العلف، المرض، تاريخ إنتاج البيض ومدة تخزينه..الخ). كما ينبغي تدريب العمال في المدجنة والمفقس على الاعتراف بالأخطاء عند حدوثها. كل ذلك يساعد في الكشف عن المشاكل ومعالجتها بأسرع وقت ممكن، وتدارك حدوثها في المستقبل.

الفقرات التالية تلخص الاعراض و الأسباب المحتملة التي تؤدي إلى هبوط نسبة الفقس عن معدلها المثالي أو الحصول على صيصان رديئة. كذلك التدابير التصحيحية الواجب إجراءها عند ملاحظة أية علامة من علامات المشاكل المختلفة والمتعلقة بالفقس.

عند إجراء الفحص الضوئي للبيضة و تبين عدم وجود جنين، وبعد الكسر شوهد القرص المنتش، ولم يلاحظ أية آثار حمراء دموية فتكون البيضة غير مخصبة. ويمكن أن يكون السبب مايلي:

١. الديوك في القطيع غير بالغة. يجب تنشيط الديوك ضوئياً قبل الإناث بإسبوعين.
٢. النطاف مشوهة أو البيضة مشوهة. عمر الطيور صغير جداً أو كبير جداً.
٣. نسبة الذكور للإناث قليلة،مما يقلل فرص التزاوج. أو نسبتها كبيرة، مما يسبب الصراع بين الديكة، فيصبح معظمها عاجز عن القيام بمهامه. ينصح بنسبة ذكر واحد لكل ١٢ دجاجة عند أمات البياض وواحد لكل ١٠ عند امات الفروج.
٤. درجة الحرارة. حرارة الحظيرة مرتفعة جداً أو منخفضة جداً.
٥. القطيع مسن. يفضل إدخال ديوك فتية جديدة.
٦. الأمراض. غالباً تصاحب بإنخفاض في إنتاج البيض وظهور عدد كبير من البيض المشوه و البيض خشن القشرة وذو القشرة الطباشيرية. يجب تشخيص المرض ومعالجته.
٧. زيادة وزن الديوك ، خصوصاً في قطعان أمات الفروج (أعلى من ٥ كغ). يجب مراقبة استهلاك العلف.
٨. نقص العلف. النقص الكمي والنوعي.
٩. مشاكل الأرجل. خصوصاً عند الديوك في قطعان أمات الفروج. تستبعد الديوك العرجاء من القطيع، وإدخال غيرها، إذا أمكن.
١٠. التسمم. جراء إعطاء بعض الادوية لفترات طويلة، المبيدات الحشرية، المركبات الكيماوية، السموم بأنواعها و خصوصاً الفطرية، التي قد تتواجد في الخلطة العلفية المقدمة للقطيع.
١١. وجود الطفيليات. الخارجية كالقمل والدخلية كالديدان بأنواعها المختلفة.

١٢.الإزدحام. زيادة كثافة الطيور في وحدة المساحة المتاحة.
١٣.الإضاءة. قصر فترة الإضاءة أو ضعف شدتها، خصوصاً إذا كانت مكملة لضوء النهار في الحظائر المفتوحة.

عند إجراء الفحص الضوئي للبيضة وتبين عدم وجود جنين، لكن بعد كسر البيضة يشاهد الغشاء المنتش متضخماً، مع عدم وجود أوعية دموية. البعض يسمي هذه الحالة بالغشاء المنتش بدون جنين. في هذه الحالة تكون البيضة مخصبة. ويمكن إرجاع الأسباب إلى مايلي:

١. البيض مخزن لفترة طويلة. ينصح أن لا تزيد فترة التخزين عن أسبوع.
٢. تم تخزين البيض بظروف بيئية غير مناسبة. عدم استقرار درجات الحرارة ونسب الرطوبة المناسبة.
٣. إستخدام طرق تطهير للبيض غير مناسبة، خصوصاً تطهير البيض داخل الحضانات.
٤. إنسداد المسام في قشرة البيضة. إستخدام مواد تطهير تترك رواسب على سطحها.
٥. تخرب البيض أثناء تداوله. سواء كان ذلك في المدجنة أم و سائل النقل أو المفقس، مثل إحداث الشعور غير المرئية أثناء التعامل مع البيض.
٦. درجة الحرارة المرتفعة في الأيام الأولى من الحضن.
٧. عمر القطيع صغير حداً أو كبير جداً.
٨. عوامل وراثية، مثل زواج الأقارب، أحياناً ونتيجة أخطاء في التجنيس، تكون شقيقات الديوك موجودة مع الفرخات، والعكس صحيح. وأحياناً نتيجة تشوه في الصبغيات.
٩. الأمراض التي تؤدي إلى الموت المبكر جداً للجنين. مثل الأمراض المنقولة عمودياً (السالمونيلة على سبيل المثال).
١٠.درجة حرارة سائل التطهير مرتفعة أكثر من اللازم.
١١.ترك البيض في الأعشاش لفترة طويلة.
١٢.السموم بأنواعها المختلفة.

عند فحص البيض غير الفاقس بعد عملية الفقس وتبين وجود أجنة نافقة بأعمار مختلفة، قد يكون السبب هو ماذكر في الفقرة السابقة، ويضاف إليها مايلي:

١. نقص التهوية، وعند قياس غاز ثاني اكسيد الكربون في الحضانة يكون أقل من ١٪.
٢. عدم تقليب البيض أو خلل في عملية التقليب.

٣. نقص شديد في الفيتامينات المختلفة في علف الأمات. وكذلك نقص الحامض الدهني غير المشبع اللينولييك (Linoleic acid).

