تطوير معمل التفريخ البلدى
الجزء الأول: نظام التهوية والتدفئة وحفظ درجة الحرارة والرطوبة

سمير محمد يونس (*) أشرف فتح الله راغب (**)

الملخص العربى

أجرى هذا البحث بغرض تطوير معامل التفريخ البلدى لإنتاج الكتاكيت الداجنة والمنتشرة على مستوى الجمهورية ويقدر عددها بحوالى ٥٠٠ معمل. وأتضح أن بعض هذه المعامل قد توقفت عن العمل نظراً لهروب العمالة المدربة عن العمل بسبب الظروف الصحية السيئة والأمراض الصدرية المزمنة ويرجع السبب فى ذلك إلى ارتفاع نسبة ثانى أكسيد الكربون الناتجة عن عملية اشتعال الوقود المستخدم فى التدفئة وعدم تهوية جو الغرفة وارتفاع درجة الحرارة داخل الفرن عن ٣٧ درجة مئوية وهى الدرجة التى يحتفظ عليها البيض خلال فترة التفريخ وهى ٢١ يوماً. ويدخل العامل الفرن مرتين على الأقل يومياً لتقليب البيض المرصوص على الأرض، كل هذه العوامل كانت حافزاً قوياً وأساسياً لإجراء هذا البحث بغرض المحافظة على صحة العاملين. هذا بالإضافة إلى تهوية جو المعمل مع رفع نسبة الفقس و الاحتفاظ بتكلفة معقولة.وينقسم هذا البحث إلى محورين وهما:

المحور الأول: المحافظة على نظام التهوية والتدفئة وحفظ درجة الحرارة داخل معمل التفريغ عن طريق وضع أجهزة تقليب وتهوية الهواء ونظام تدفئة وتبريد ورطوبة وسيكون هذا الجزء هو المحور الأول من البحث

المحور الثانى: وضع البيض فى أدراج داخل المعمل مع إيجاد آلية لتقليب البيض دون الحاجة إلى عدم دخول العامل إلى المعمل. ويتبلور هذا العمل حول المحور الثانى من البحث.

وقد تم تصميم وحدة تهيئة الجو داخل المعمل والتى تحتوى على وحدة تهوية ووحدة تدفئة ووحدة تبريد ووحدة ترطيب الجو مع التحكم الأتوماتيكى للمحافظة على الدرجة المطلوبة كل على حسب أشهر التشغيل وأيضاً يوم التفريخ وهو الواحد والعشرون يوماً. وكانت التجارب ايجابية داخل معامل التفريخ التى أجريت فى إحدى المعامل بمحافظتى الشرقية والفيوم. ولاقى التطور الأول قبولاً من أصحاب المزارع بهذا النوع من التطوير دون المساس بهيكل المعمل. وينتظر المزارعين نتيجة المحور الجزء الثانى من التطوير وهو التقليب الميكانيكى لوضع البيض وتقليبه آلياً ليكون التطوير كاملاً على المعمل وهذا هو المرجو منه.

مقدمة INTRODUCTION

اشتهر المصريين منذ أكثر من ألفى عام بتفريخ بيض الطيور صناعياً بنجاح. وكانت ومازالت الطريقة المتبعة فى التفريخ هى وضع البيض على الأرض داخل مبنى معزول بجدران سميكة من الطين النيئ. ويحتوى المبنى الواحد (المعمل) على عدة حجرات تسمى أفران للتفريخ حيث يقوم العامل بتقليب البيض

(*) أستاذ متفرغ بقسم الهندسة الزراعية – جامعة الإسكندرية
(**) مهندس زراعى – قطاع خاص

والمحافظة على درجة حرارة معينة لتدفئته، وتهوية جو الفرن عن طريق تيارات الحمل داخل الفرن من خلال فتحات فى الأفران. ويتم وضع البيض على مسطح أرضية الفرن فى صورة طبقة واحدة أو طبقتين ويتم تقليبه يدوياً بواسطة العامل مرتين يومياً. ويتم الحصول على رفع درجة حرارة غرفة الفرن خلال فصل الشتاء بواسطة استخدام مواقد الكيروسين، أما خلال فترة الصيف فتستخدم فتحات للتهوية فى جدران الفرن. وقد أظهرت إحصائيات إدارة الإرشاد الزراعى بوزارة الزراعة المصرية أنه قد تم تفريغ ٢٨١ مليون بيضة فى أكثر من ٥٠٠ معمل تفريخ بلدى منتشرة على مستوى الجمهورية وذلك فى عام ١٩٩٧، وقد بينت الإحصائيات السابقة أن إعداد تلك المعامل فى ازدياد مستمر.

ومن مميزات التفريخ فى المعامل البلدية انخفاض تكلفة المبانى المستخدمة بواسطة الطوب النئ فى البناء كذلك انخفاض تكلفة تفريخ البيضة وذلك لرخص الوقود المستخدم فى التدفئة. ولكن ظهرت أخيراً الحاجة الماسة إلى تطوير تلك المعامل لعدم دقة العامل فى عملية التقليب لكل بيض الفرن وأيضاً عدم التحكم فى درجة الحرارة المطلوبة لجو الفرن لإتمام عملية التفريخ وهى ٣٧.٨ درجة مئوية (Barrott (١٩٣٧))، حيث تعتمد أساساً على خبرة العامل فقط، وارتفاع نسبة ثانى أكسيد الكربون فى جو الفرن الناتج عن عملية التدفئة مما يؤدى إلى إصابة العاملين بأمراض صحية مزمنة مما أدى إلى ترك العاملين فى هذه المهنة وتحويلهم إلى مهن أخرى أحسن حالاً بالرغم من ارتفاع أجورهم ومشاركتهم فى نسبة إنتاج الكتاكيت. كما ان عدم وجود وسائل تحكم فعال فى عوامل التفريخ الرئيسية أدى إلى خسائر كبيرة فى بعض دورات التفريخ. مما ادى إلى انخفاض متوسط نسبة الفقس الناتجة من تلك المعامل (أقل من ٦٥% من إجمالى البيض الموضوع) مقارنة بالنسبة المتحصل عليها من المعامل الحديثة. كل هذه الأسباب أدت إلى غلق بعض المعامل عن العمل فى الوقت الذى تزايد فيه الطلب على إنتاج كتاكيت اللحم والبيض نتيجة الزيادة المضطردة فى عدد السكان. أضف إلى ذلك صدور بعض القوانين بعدم هدم تلك المعامل او صعوبة الحصول على ترخيص لمعامل جديدة لوقف البناء على الأراضى الزراعية. فكانت الحاجة الملحة لعلية تطوير تلك المعامل على تخفيض العنصر البشرى للعمل داخل المفرخات البلدية.

أهداف البحث:

وقد هدف هذا البحث إلى تهيئة الجو الداخلى للفرن باستخدام التحكم فى درجات الحرارة والرطوبة والتهوية ليكون مناسباً لإنتاج الكتاكيت وهذا الجزء الأول فى البحث.

وبعد نجاح الجزء الأول من عملية التطوير يمكن الدخول فى الجزء الثانى بعد عملية التطوير وهو عمل نظام تقليب ميكانيكى بدلاً من النظام اليدوى مع وضع البيض فى أدراج بلاستيك وحوامل بغرض زيادة سعة المعمل وتقليل العمالة اليدوية.

الاستعراض المرجعى Review of Literatures

أولاً: متطلبات عملية التفريخ

تتأثر عملية تفريخ بيض الطيور بعدة عوامل منها درجة الحرارة والرطوبة النسبية والتهوية وتقليب البيض وعوامل أخرى. وتعتبر درجة الحرارة هى أكثر العوامل المؤثرة على نسبة التفريخ. وقد ظهرت العديد من الأبحاث التى أجريت على تأثير درجة الحرارة على نمو الأجنة

منذ نهاية القرن الثامن عشر وحتى الان. كما أن لدرجة الحرارة تأثير على طول الفقس وحيوية الأجنة ووزن الكتكوت. وقد أشار Barrott (١٩٣٧) إلى أن أنسب درجة حرارة تناسب تفريخ بيض الدجاج هى ٣٧.٨ درجة مئوية ± ٠.٣ درجة مئوية حيث أمكن الحصول على أعلى نسبة فقس مع أفضل جودة للكتاكيت عند هذه الظروف مع ثبات بقية العوامل. وقد وجد أن هناك عوامل أخرى ترتبط بالحرارة المثلى للتفريخ. وجد Barrott (١٩٣٧) و Landauer (١٩٦٧) أن درجة الحرارة المثلى للتفريخ تتناسب عكسياً مع التغيير فى الرطوبة النسبية، كما تختلف درجة الحرارة المثلى للتفريخ باختلاف السلالة وحجم البيض، فقد درس Wilson (١٩٩١) نقلاً عن Huggins (١٩٤١) ٣٧ نوعاً وسلالة مختلفة من بيض الطيور ووجد أن هناك اختلافات فى الحرارة المثلى للتفريخ تصل إلى ± ٢.٣ درجة مئوية بسبب اختلاف حجم البيضة واختلاف البيئة، وأظهرت دراسات Landeur (١٩٦٧) أن نوع المفرخة له تأثير كبير على درجة الحرارة المثلى للتفريغ فاقترح درجة حرارة تقع ما بين ٣٧.٢ و ٣٧.٨ درجة مئوية للمفرخات التى تعمل بنظرية الهواء المدفوع و ٣٨.٨ – ٣٩.٤ درجة مئوية للمفرخات التى تعمل بالهواء الساكن. وقد أظهرت الدراسات الحديثة التى قام بها French(١٩٩٧) إلى وجود اختلاف دائم فى درجة الحرارة بين جو المفرخة والجنين داخل البيضة راجع إلى وجود طبقة هواء رقيقة حول سطح البيضة الخارجى تعمل كعازل حرارى.

اعتمدت الأبحاث الأولى فى مجال تأثير الرطوبة على الأجنة أثناء التفريخ على قياس الرطوبة النسبية، وقد اقترح Barrott (١٩٣٧) أن أفضل رطوبة نسبية للحصول على أعلى نسبة فقس لبيض الدجاج هى ٦٠% وتكون ثابتة على مدى زمن التفريخ، وأشار Lundy (١٩٦٩) أن المدى من ٤٠-٧٠% رطوبة نسبية كدرجة ممكنة لتفريخ بيض الدجاج ولبيان مدى تاثر الرطوبة النسبية بعمر القطيع قام Wilson (١٩٩١) نقلاً عن Gildsleeve (١٩٨٣) بإجراء تجربة حيث وضع بيض فى رطوبة نسبية ثابتة ٥٠% من بداية التفريخ ووضع نفس البيض عند رطوبة تبدأ من ٥٢% وتنتهى عند ٦٧% فلم يجد أى فروق معنوية بين التجربتين، وقد استخدمت فيما بعد فى الأبحاث المتقدمة تعبير المحتوى الرطوبى ٠٢.٠٤ كيلو جرام ماء/كيلو جرام هواء جاف عند رطوبة نسبية ٥٠% ودرجة حرارة ٣٧.٥ درجة مئوية هو الأفضل لتفريخ بيض الدجاج.

يحتاج الجنين إلى الأكسجين للتنفس وينتج عنه ثانى أكسيد الكربون خلال عملية التطور الجنينى، فإن لم تحفظ تلك الغازات عند نسب معينة فإن نسب عالية من الأجنة سوف تموت أثناء التفريخ، وأشار Irwin Funk (١٩٥٥) أن أى زيادة فى نسبة ثانى أكسيد الكربون عن ١% سيتبعها فقد فى نسبة التفريخ وتموت الأجنة عندما تصل نسبة ثانى أكسيد الكربون إلى ٥%.

ذكر Deeming (١٩٨٩) أن عدم التقليب يسبب إعاقة تمدد منطقة الشعيرات الدموية وإعاقة فى تكوين السائل الجنينى ويقلل من نمو الجنين ويسبب تغيير حجم السائل الأمونيونى (Amniotic fluid) والألنتولى (Allantoic fluid) ويمنع انتفاع الجنين من البياض أثناء المراحل الأخيرة من زمن التفريخ ويعيق عملية امتصاص الجنين للغذاء.

ثانياً: مبادئ تصميم المفرخات

يحتاج تصميم أى نظام لتفريخ البيض معرفة احتياجات الأجنة عند مختلف مراحل التطور الجنينى ويجب تحديد عدد من العوامل مثل: درجة الحرارة المثلى، وأفضل رطوبة نسبية وعدد مرات التقليب وأفضل وضع للبيضة، ونظام التهوية الذى يمد الجنين باحتياجاته من الهواء النقى. ينتج الجنين داخل المفرخه غاز ثانى أكسيد الكربون وبخار الماء وحرارة ناتجة من النشاط الفسيولوجى للأجنه، لذلك يجب تجديد أو إزالة تلك العوادم باستمرار لتهيئة المناخ الأمثل للتفريخ وكذلك سيلزم فى المقابل إمداد الأجنة بالأكسيجين لجو المفرخه الذى يستهلك بواسطة الأجنة ولإيجاد معدل التهوية اللازم لعدد معين من البيض يمكن إيجاده عن طريق:

١- إنتاج الحرارة بواسطة الأجنة

لحساب الحرارة الناتجة من الأجنة تستخدم المعادلة المستنتجة بواسطة Lokhorst Romijin & (١٩٦٠) كالآتى:

$$H = 3.871\ O_2 + 1.194\ C\ O_2 \quad \text{.....(1)}$$

حيث:

H : كمية الحرارة المنطلقة من الجنين بالكيلو كالورى

O_2: معدل استهلاك الأكسجين باللتر

CO_2: معدل انبعاث ثانى أكسيد الكربون باللتر

٢- معدل التهوية المطلوبة لإزالة عوادم التنفس

ذكر Owen (١٩٩١) أن معدل التهوية المطلوب يمكن حسابه بالمعادلة الآتية:

$$V_g = Q_g / (C_i - C_o) \quad \text{.....(2)}$$

حيث:

V_g : معدل التهوية المطلوب (متر^3/الساعة)

Q_g: معدل الغازات المستهلكة أو المتولدة (متر^3/الساعة)

C_i: نسبة تركيز الغازات التى يجب تصميم المفرخه على أساسها.

C_o: تركيز الغازات فى الهواء الخارجى

٣- معدل التهوية المطلوبة لإزالة الحرارة

وصف Owen (١٩٩١) معدل التهوية المطلوب لإزالة الحرارة بالمعادلة الآتية:

$$V_h = H_v . K / (t_i - t_o) \quad \text{.....(3)}$$

حيث:

V_h: معدل التهوية المطلوب لإزالة الحرارة (متر^3/الساعة)

H_v: معدل الحرارة التى يجب إزالتها بالتهوية (وات)

t_i: درجة الحرارة داخل المفرخة (درجة مئوية)

t_o : درجة حرارة الهواء الخارجى (درجة مئوية)

K: (كثافة الهواء × الحرارة النوعية للهواء) /٣٦٠٠

٤- معدل التهوية اللازم للتحكم فى نسبة الغازات لعدد ١٠٠٠ بيضة

وقد أوضح Owen (١٩٩١) أيضاً معدل التهوية المطلوب لعدد ١٠٠٠ بيضة بغرض إزالة الحرارة مفترضاً أنه لا يوجد مصدر لفقد أو كسب حرارى غير البيض وعند مستويين من الحرارة الخارجية ٥٥-م و٢٤°م، ومنه يتضح أن معدل التهوية المطلوب كان صغيراً جداً فى البداية وحتى اليوم الثامن والعاشر ثم بدأ معدل التهوية يزيد بمعدلات كبيرة حتى فى ظروف الشتاء، ومنه أيضاً يتضح أن أقصى معدل للتهوية كان حوالى ٣٠ متر مكعب هواء/ الساعة لكل ١٠٠٠ بيضة.

٥- متطلبات الرطوبة لعدد ١٠٠٠ بيضة

فى تحليل لعلاقة التهوية بالرطوبة وجد أنه إذا كانت التهوية لغرض إزالة الحرارة والتحكم بها فإن معدل التهوية الكبير سيقلل من الرطوبة داخل المفرخات، ولذلك فإنه يجب إضافة مصدر للرطوبة داخل المفرخة ويمكن بالتعويض فى معادلة (٢) لحساب كمية الرطوبة التى يجب إزالتها بالتهوية وستكون هى كمية الرطوبة التى يجب إضافتها بجهاز الرطوبة.

٦- متطلبات التدفئة والتبريد لعدد ١٠٠٠ بيضة

ذكر Owen (١٩٩١) أن نظام التبريد يجب إضافته مع التهوية التى تستخدم فقط لإزالة العوادم وبناء على معادلة (٤) فإن متطلبات التدفئة والتبريد يمكن حسابها لعدد ١٠٠٠ بيضة مع فرض أنهم موضوعين فى مفرخة معزولة عزلاً مثالياً مع عدم وجود اكتساب حرارى من الأجهزة الموضوعة.

٧- الاتزان الحرارى للمفرخه

ترجع أهمية تطبيق الاتزان الحرارى للمفرخه إلى إيجاد كمية الحرارة التى يجب إضافتها أو إزالها للمحافظة على الظروف المثالية للتفريخ. وقد وضع Owen (١٩٩١) معادلة لوصف الاتزان الحرارى للمفرخة كما يلى:

$$\mathbf{H_e + H_q + H_h = H_s + H_v + H_c} \quad \text{.....(4)}$$

حيث:

H_e: كمية الحرارة المنطلقة من البيض.

H_q: كمية الحرارة المنطلقة من الأجهزة داخل المفرخه.

H_h: كمية الحرارة المنطلقة من السخانات.

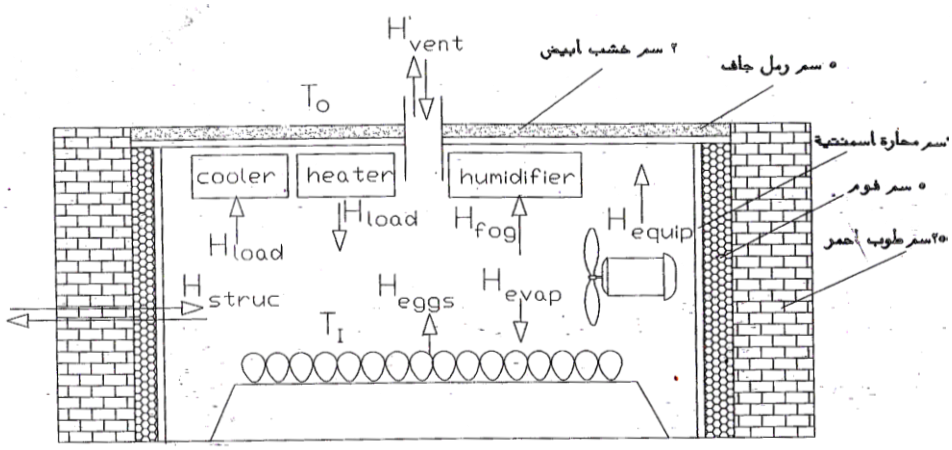
H_s: كمية الحرارة المفقودة من بناء المفرخه (الجدران والسقف والأرضية)

H_v: كمية الحرارة المفقودة نتيجة التهوية.

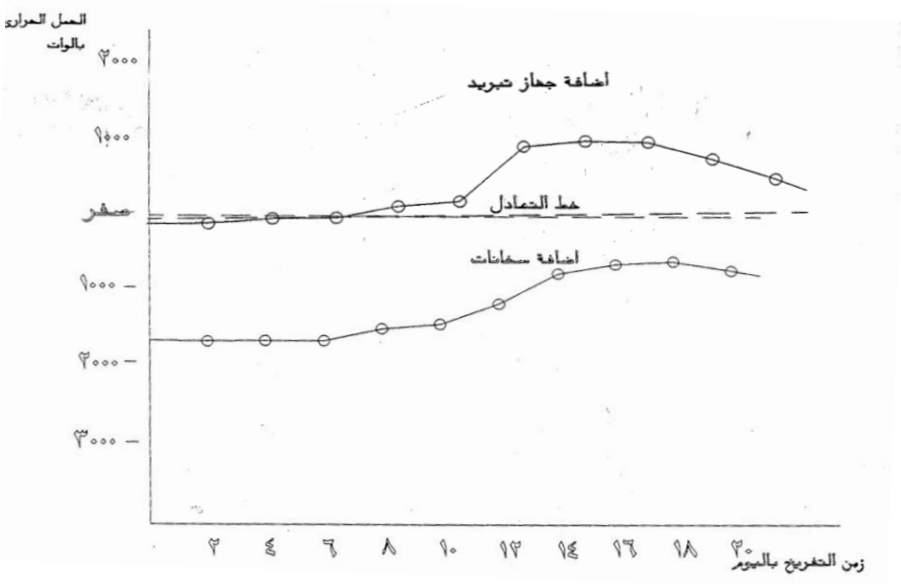
H_c: كمية الحرارة المفقودة فى نظام التبريد.

ثالثاً: الاتزان الحرارى لفرن التفريخ البلدى

إن الغرض من ضمن تطبيق الاتزان الحرارى المطلوب داخل فرن التفريخ البلدى هو إضافة وحدات تهيئة جو الفرن من الداخل سواء كان رفع درجة الحرارة أو خفضها وأيضاً للمحافظة على نسبة الرطوبة والحصول على تهوية مناسبة مما يتناسب مع ظروف التشغيل صيفاً وشتاءاً على حسب ظروف البيئة الموجود بها معمل التفريخ.



شكل (١) رسم توضيحى للأحمال الحرارية داخل الفرن المطور



شكل (٢): الحمل الحرارى أثناء التشغيل فى شهر يناير ويوليو.

يستمد الفرن الحرارة اللازمة لـه اساساً من سخان بالمقاومة الكهربية الموجود خلف المروحة والمتصل بجهاز الفصل الحرارى (Thermostat) الذى يفصل التيار عند وصوله درجة حرارة الفرن للدرجة المطلوبة، كما توجد مصادر أخرى قد تعمل على زيادة درجة حرارة الفرن إلى أعلى من معدلاتها الطبيعية مثل الحرارة الناتجة من النشاط الفسيولوجى للجنة والتى تزيد بزيادة

عمر الجنيني داخل البيضة جدول رقم ١، أيضاً الحرارة الناتجة من محرك المروحة الموجود داخل الفرن، وقد تنتقل الحرارة من خارج الفرن إلى داخله عن طريق سريان الحرارة عبر

جدول رقم (١): كمية الحرارة المنطلقة من الأجنة عند مختلف الأعمار

عمر الجنين باليوم	الحرارة المنطلقة (بالوات)	الحرارة المنطلقة من ٧٥٠٠ بيضه (بالوات)
٢	٠	٠
٤	٥	٣٧,٥
٦	٥	٣٧,٥
٨	١٥	١١٢,٥
١٠	٢٥	١٨٧,٥
١٢	٦٠	٤٥٠
١٤	١١٠	٨٢٥,٥
١٦	١٣٠	٩٧٥
١٨	١٣٥	١٠١٢,٥
٢٠	١٢٠	٩٠٠

جدول رقم (٢): قيم أحمال التدفئة بالوات عند مختلف أعمار الأجنة أثناء التشغيل فى شهر يناير

عمر الأجنة	H_{eggs}	H_{equip}	H_{struc}	H_{vent}	H_{evap}	H_{fog}	H_{load}
٢	٠	٣٧,٥	١٤٧,٥-	١٠٤٣,٥-	٧١,٥-	٣٩٣,٤-	١٦١٨,٤-
٤	٣٧,٥	٣٧,٥	١٤٧,٥-	١٠٤٣,٥-	٧١,٥-	٣٩٣,٤-	١٥٨٠,٩-
٦	٣٧,٥	٣٧,٥	١٤٧,٥-	١٠٤٣,٥-	٧١,٥-	٣٩٣,٤-	١٥٨٠,٩-
٨	١١٢,٥	٣٧,٥	١٤٧,٥-	١٠٤٣,٥-	٧١,٥-	٣٩٣,٤-	١٥٠٥,٩-
١٠	١٨٧,٥	٣٧,٥	١٤٧,٥-	١٠٤٣,٥-	٧١,٥-	٣٩٣,٤-	١٤٣٠,٩-
١٢	٤٥٠	٣٧,٥	١٤٧,٥-	١٠٤٣,٥-	٧١,٥-	٣٩٣,٤-	١١٦٨,٤-
١٤	٨٢٥,٥	٣٧,٥	١٤٧,٥-	١٠٤٣,٥-	٧١,٥-	٣٩٣,٤-	٧٩٢,٩-
١٦	٩٧٥	٣٧,٥	١٤٧,٥-	١٠٤٣,٥-	٧١,٥-	٣٩٣,٤-	٦٤٣,٤-
١٨	١٠١٢,٥	٣٧,٥	١٤٧,٥-	١٠٤٣,٥-	٧١,٥-	٦١٢,٥-	٦٠٥,٩-
٢٠	٩٠٠	٣٧,٥	١٤٧,٥-	١٠٤٣,٥-	٧١,٥-	٦١٢,٥-	٧١٨,٤-

جدول رقم (٣): قيم أحمال التبريد بالوات عند مختلف أعمار الأجنة أثناء التشغيل فى شهر يوليو

عمر الأجنة	H_{eggs}	H_{equip}	H_{struc}	H_{vent}	H_{evap}	H_{fog}	H_{load}
٢	٠	٣٧,٥	٠	٩,٥	٧١,٥-	٠	٢٤,٥-
٤	٣٧,٥	٣٧,٥	٠	٩,٥	٧١,٥-	٠	١٣,١٥
٦	٣٧,٥	٣٧,٥	٠	٩,٥	٧١,٥-	٠	١٣,١٥
٨	١١٢,٥	٣٧,٥	٠	٩,٥	٧١,٥-	٠	٨٨
١٠	١٨٧,٥	٣٧,٥	٠	٩,٥	٧١,٥-	٠	١٦٣
١٢	٤٥٠	٣٧,٥	٠	٩,٥	٧١,٥-	٠	٤٢٥,٥
١٤	٨٢٥,٥	٣٧,٥	٠	٩,٥	٧١,٥-	٠	٨٠١
١٦	٩٧٥	٣٧,٥	٠	٩,٥	٧١,٥-	٠	٩٥٠,٥
١٨	١٠١٢,٥	٣٧,٥	٠	٩,٥	٧١,٥-	١٨٣,٨-	٨٠٤,٢
٢٠	٩٠٠	٣٧,٥	٠	٩,٥	٧١,٥-	١٨٣,٨-	٦٩١,٧

الجدران أو من خلال فتحة التهوية التى تعمل على رفع درجة حرارته، مما يحتم إمداد الفرن بوحدة للتبريد لمواجهة الظروف السابقة وخاصة عند التشغيل فى فصل الصيف، أيضاً توجد عوامل أخرى قد تعمل على انخفاض درجة الحرارة عن معدلاتها وخاصة فى فصل الشتاء، مثل انتقال الحرارة من داخل الفرن إلى خارجه نتيجة التوصيل الحرارى عبر الجدران أو من خلال فتحة التهوية وأيضاً نتيجة التبخير من سطح البيضة الناتج من فقد البيض المستمر لمحتواه الرطوبى، كذلك الحرارة المفقودة نتيجة تبخير الماء من جهاز الرطوبة. ويبين شكل (١) توزيع قدرة أحمال الحرارية داخل الفرن المطور.

ونتائج حسابات الاتزان الحرارى يظهر فى الجدولان أرقام (٢، ٣) يوضحان نتائج حسابات أحمال التدفئة أو التبريد بالوات بعد التعويض فى معادلة الاتزان الحرارى عند مختلف أعمار الأجنة وذلك عند التشغيل فى الظروف القصوى لكل من فصلى الشتاء والصيف فى كل من محافظتى الشرقية والفيوم عند أقصى سعة للفرن وهى ٧٥٠٠ بيضة دجاج كما يوضح شكل (٢) يوضح كمية الحرارة المفقودة أثناء التشغيل فى شهر يناير ويوليو والتى يلزم إضافة طاقة حرارية بواسطة السخانات للحصول على خط التعادل أو يلزم استخدام مبادل حرارى لسحب الطاقة الحرارية الزائدة بغرض الحصول على خط التعادل.

المواد والطرق MATERIAL AND METHODS

التجارب المعملية فى المفرخات البلدية

Experiments in a Traditional Hatcheries

وقع الاختيار على معملين من معامل التفريخ البلدى لإجراء تجارب التطوير أحدهما يقع فى الوجه البحرى بمحافظة الشرقية والآخر يقع فى الوجه القبلى بمحافظة الفيوم.

أولاً: معمل التفريخ البلدى المستخدم فى التجارب فى محافظة الشرقية

تم اختيار أحد المعامل البلدية فى قرية كفر الحديدى مركز كفر صقر بمحافظة الشرقية، وأيضاً أحد المعامل البلدية بمحافظة الفيوم لاستكمال التجارب على التطوير، يتكون المعمل الرئيسى كما هو موضح فى شكل (٣) من ثمانية أفران (حجرات) مقسمة إلى صفين بينهما ممر وكل فرن له طابق علوى وأبعاد الفرن السفلى والعلوى كما فى شكل (٤) كالآتى:

- عرض كل فرن ٣٣٠سم. - عمق كل فرن ٣٠٠سم. - ارتفاع الطابق العلوى ١٢٠سم. - ارتفاع الطابق السفلى ١١٠سم.

الحوائط الداخلية لمعمل الشرقية مبنية من الطوب النئ (مخلوط الطمى والقش المجفف فى الشمس) سمك الحائط الداخلى ٤٢سم وسمك الحائط الخارجى ٨٠سم.

والوحدة مثبتة فى سقف الفرن ومثبت بطرفى تلك الغرفة عدد ٢ محرك كهربائى قدرة ٠.٣٣ حصان ومركب على كل محرك مروحة دفع هواء بعدد ٤ ريشة لدفع الهواء فى المسار العلوى والذى يأخذ شكل مساراً تناقصياً فى اتجاه المنتصف ليعمل على انتظام خروج كمية الهواء من الفتحات الموجودة على المسار العلوى، بينما توجد فتحات لدخول الهواء على المسار السفلى لدخول الهواء منها والذى يمر على مجموعة السخانات تستقر على أرضية الغرفة. شكل (٥، ٦). وللمحافظة على نسبة الرطوبة داخل الفرن تم تركيب بشبورى أعلى كل موتور موصل بصمام كهربائى (Solonoid) ليتم من خلاله تنقيط قطرات الماء على ريش المروحة أثناء

دورانها فتعمل على توزيع تلك القطرات على هيئة رذاذ داخل الفرن، كما يوجد قطعة من الصوف الزجاجى أسفل كل موتور لالتقاط القطرات الكبر حجماً لإعادة تبخيرها من خلال مرور الهواء عليها. والوحدة مصنعة من الصاج المجلفن بسمك ١مم والمدهون بمادة الأيبوكسى المقاوم للصدأ و الاحتكاك.

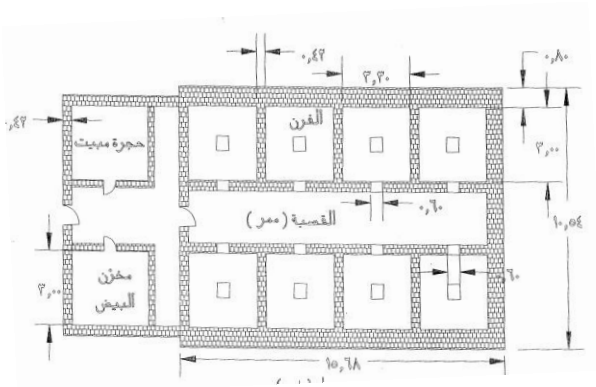
وتهوية الفرن تتم عن طريق تركيب أنبوبتين بقطر ٥سم لهما بوابتان تحكم بذراع من داخل الفرن على منطقة الضغط السالب خلف موتورى تقليب الهواء ليتم سحب الهواء المتجدد من خارج الفرن، ويتم ضبط التهوية على أعلى معدل تهوية مطلوب منذ اليوم الأول وحتى نهاية التفريخ وهو ٣.٥ متر مكعب / ساعة/١٠٠٠ بيضة وزن ٦٠ جم (Owen 1991). يتم التحكم فى درجة الحرارة عن طريق مجموعة الثرموستات وحساسية الثرموستات ٠.١ درجة مئوية. ويتم قياس درجة الحرارة عن طريق سلك حرارى (Thermo Couple) مثبت فى واجه الفرن وفى مسار الهواء.

يستمد الفرن الرطوبة اللازمة عن طريق تنقيط قطرات ماء أمام مروحة التهوية وتقاس الرطوبة النسبية عن طريق مجموعة الترمومتر الجاف والمبتل ثم الكشف فى جدول الخريطة السيكرومتريه (Psychrometric Chart)

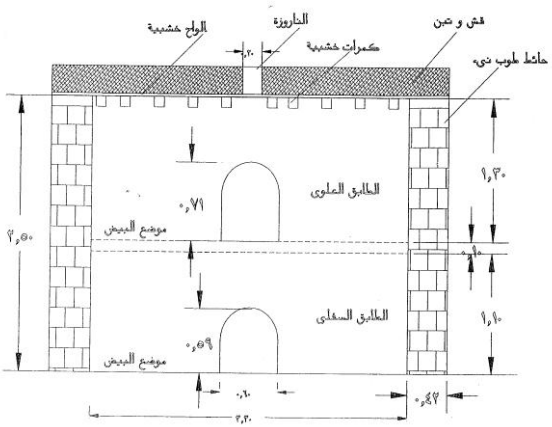
(Hot wire anemometer)

ثانياً: معمل التفريخ البلدى المستخدم فى التجارب بمحافظة الفيوم

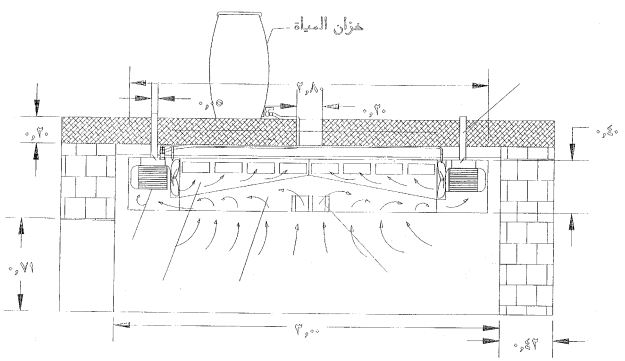
تم تصميم وتنفيذ وحدة تهيئة جديدة بمعمل التفريخ بمحافظة الفيوم بحيث أمكن التغلب على التغيير فى درجات الحرارة تبقى التجارب اللازمة داخل معمل محافظة الشرقية، وتتكون الوحدة الجديدة كما فى شكل (٧) من موتور ثلث حصان له مروحة قطر ٤٠ سم مثبت على قاعدة كاوتشوك سمك ٢سم بغرض خفض الصوت الناتج من الموتور، ومركب المحرك الكهربائى على شاسيه من الزوايا ٤سم × ٣مم وله غطاء من الصاج ١مم به فتحة المروحة وأبعاده ١٠٠سم × ٩٠سم ومثبت خلفها عدد ٢ سخان حرارى انبوبى له زعانف ذو قدرة ١٥٠٠ وات ومركب على قواعد عازلة ويوجد أمام المروحة رشاش ضباب يعمل عند ضغط يعادل ٣ جوى بواسطة طلمبه، يوجد أسفله صينية لتجميع القطرات الكبيرة وصرفها خارج الفرن، كما يوجد خلف الموتور مواسير نحاسية بقطر ١٢مم تعمل على تبريد الفرن عند وجود أى زيادة فى الحرارة ومتصلة بسولونويد (Solonoid) خارج الفرن للتحكم فى الرطوبة. وتتم تهوية الفرن بواسطة ماسورة



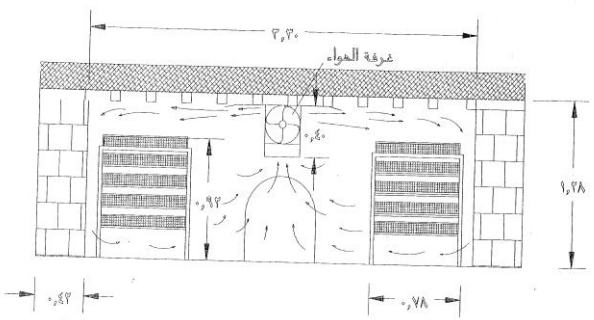
شكل (٣) مسقط أفقى يبين معمل التفريخ الرئيسى بمحافظة الشرقية



شكل (٤) قطاع رأسى يبين الفرن العلوى والفرن السفلى بالمعمل البلدى بمحافظة الشرقية



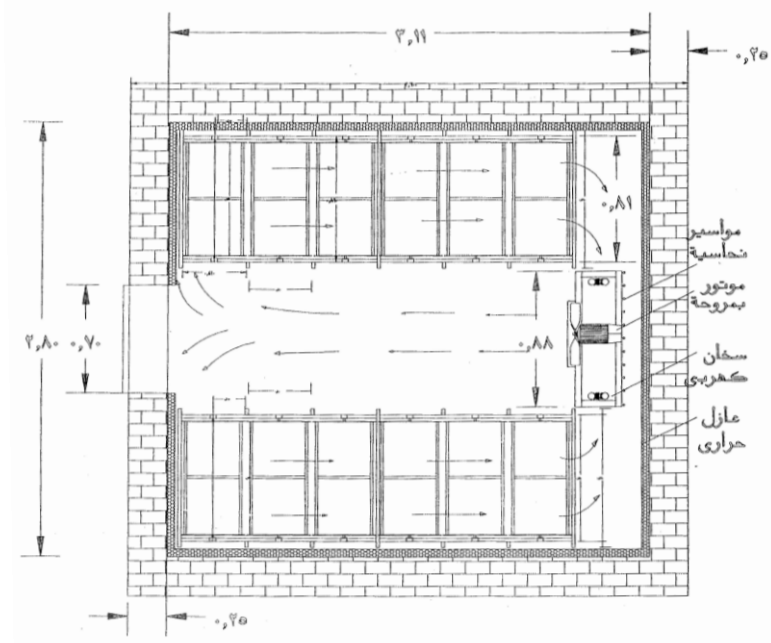
شكل (٥) قطاع جانبى يبين مكونات غرفة الهواء ومسارات الهواء بها



شكل (٦) قطاع رأسى يبين موقع غرفة الهواء ومسارات الهواء حول حاملى البيض

هواء رأسية خلف المحرك الكهربائى فى منطقة الضغط السالب مع عمل بوابة للتحكم فى إمداد جو الفرن بالهواء المتجدد.

تم تعديل وحدة التحكم الميكانيكية لقياس درجة الحرارة بوحدة ثرموستات إليكترونى (Electronic Thermostate) مزودة بشاشة إليكترونية تعمل بحساس (Sensor) بخاصية المقاومة الكهربية وتتحكم بنقطتى تحكم أحدهما موصلة بالسخانات عن طريق موصل (Contactor) والخرى موصلة مباشرة بسولونويد (Solonoid) التبريد وحساسية الجهاز ٠.١ درجة مئوية. تم تعديل الطريقة الأولى للتحكم بالرطوبة باستبدال منقط الرطوبة برشاش ضباب يعمل بضغط طلمبة ثابت ومثبت أمام المروحة ويحتوى هذا الرشاش على فلتر ذاتى لضمان عدم حدوث إنسداد للرشاش. تم عزل الفرن قبل بداية التجربة الرابعة



شكل (٧) مسقط أفقى للطرق المعدل بتهوية المعمل وأيضا أجهزة التقليب والتحميل الآلى

بواسطة ألواح فوم بوليسترين حيث أن المعمل مبنى من الطوب الحمر وهناك خوف من الفقد الحرارى أثناء فصل الشتاء مما يوفر كثيراً من استهلاك الطاقة الكهربية.

RESULTS AND DISCUSSION النتائج والمناقشة

تم الحصول على سجل التفريخ للمعمل البلدى القديم قبل التطوير خلال فترة ستة أشهر لبيان عدد البيض الداخل للتفريخ فى كل مرة وأعداد البيض غير المخصب وذو الجنين النافق ونسب الفقس من إجمالى البيض الداخل ومن إجمالى البيض المخصب، تم عمل قياسات لدرجات الحرارة و الرطوبة النسبية داخل الفرن البلدى قبل التطوير بقياس درجة الحرارة فى ٩ مناطق مختلفة داخل الفرن الواحد وقياس الرطوبة النسبية لكل فرن وتدوين النتائج لعدد ٦ أفران مختلفة فى أعمار البيض الموجود بها، تم عمل قياسات لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية داخل الفرن بعد

إجراء التطوير عليه بقساس درجة الحرارة داخل كل درج من أدراج البيض أثناء التشغيل ثم عمل متوسطات لدرجات الحرارة لكل صف وكل عمود وبيان الفروق بين تلك المتوسطات ومقارنته بدرجات الحرارة المثبت عليها الفرن، كذلك قياس الرطوبة النسبية لكل فرن أثناء التشغيل.

ويوضح جدول رقم (٤) يوضح الإحصائيات المدونة فى معمل محافظة الشرقية (التى استخدمت بعد ذلك فى عملية التطوير) خلال الستة أشهر من عام ١٩٩٧ وكان المتوسط العام لنسبة الفقس ٦٩.٦% بانحراف قياسى ٨.٤ عن المتوسط لعدد ٣٠ عينة، ونلاحظ من هذا الجدول انخفاض نسبة الفقس فى الشهر الأولى خلال فترة الصيف (يوليو – سبتمبر) عن اشهر الشتاء (أكتوبر – نوفمبر) وذلك لارتفاع درجة حرارة الجو الخارجى عن الدرجة المثلى لعملية التفريخ وصعوبة انخفاضها بعملية التهوية العادية عن طريق الفتحات الموجودة فى الفرن مما يصعب من الاحتفاظ بدرجة الحرارة داخل الفرن اللازمة للتفريخ عند ٣٧.٨°م تقريباً. أما خلال فترة الشتاء فإنه يمكن تفادى تلك المشكلة وذلك بزيادة عدد لمبات الكيروسين المستخدمة لرفع درجة حرارة جو الفرن إلى الدرجة المطلوبة لعملية التفريخ وهى ٣٧.٨°م.

ويوضح جدول رقم (٥) توقيع قياس درجات الحرارة فى ٩ مناطق داخل ستة أفران بلدية مختلفة فى عمر البيض وذلك قبل إجراء عملية التطوير ومنه يتضح وجود مناطق تصل فيها درجة الحرارة إلى ٣٣.٥ درجة مئوية مما يصعب معه الاحتفاظ بدرجة الحرارة المطلوبة وهى ٣٧.٤ درجة مئوية وهذا بالطبع يؤثر سلبياً على نسبة الفقس.

التحكم فى درجات الحرارة والرطوبة النسبية داخل الفرن المطور

تم استخدام سخانات كهربائية للتحكم فى درجة الحرارة بدلاً من لمبات الجاز التى كانت تستخدم قبل ذلك وأيضاً تم استخدام مراوح كهربائية لتوزيع الهواء داخل غرفة الفرن بدلاً من تيارات الحمل التى كانت تستخدم فى توزيع الحرارة. واستخدام جهاز توزيع الرطوبة داخل الفرن البلدى مع استخدام جهاز تبريد للحصول على درجة الحرارة المطلوبة لجو الفرن فى حالة ارتفاع درجة حرارة الجو عن درجة التفريخ المطلوبة وهى ٣٧.٤ درجة مئوية. ولقد أجريت التجربة الأولى وفى محافظة الشرقية كتجربة مبدئية لضبط تلك الأجهزة وكيفية التحكم فيها. وتم إجراء التجربة الثانية بنفس الفرن فى محافظة الشرقية وتم قياس درجة حرارة جو المعمل، وكانت درجة الحرارة المثبتة بواسطة الثرموستات على ٣٧.٨ درجة مئوية وكان الفرق بين تلك الدرجة ودرجات الحرارة المقاسة فى حدود -

عد البيض الداخل للتفريخ	عدد البيض غير المخصب	عدد البيض ذو الجنين الناقق عمر ١-٧ يوم	عدد البيض ذو الجنين الناقق عمر ٧-٢١ يوم	عدد الكتاكيت الفاقسة	نسبة الفقس من البيض المخصب ٪	تاريخ الدخول ١٩٩٧
٢٢٠٠	١٥٥	٥٥٠	٣٥٩	١١٠٠	٥٤	٧ / ٩
٢٢٥٠	١٥٥	٥٥٠	٣٤٥	١٢٥٠	٦٠	٧ / ١٣
٢٣٠٠	١٥٠	٤٨٠	٣١٠	١٣٦٠	٦٣	٧ / ٢١
٢٠٤٠	١٣٠	٣١٠	٢٤٠	١٣٦٥	٧١	٧ / ٢٩
٣٧٠٠	٥١٥	٦٣٠	٥٠٥	٢٠٥٠	٦٤	٨ / ٧
٤٧٠٠	٢٢٥	٩٠٠	٧٥٥	٢٨٢٠	٦٤	٨ / ٩
١٣٠٠	٢٩٠	٢٤٠	١٧٠	٦٠٠	٥٩	٨/ ١١
٣٨٣٠	٢٩٥	٧٥٠	٥٠٥	٢٢٨٠	٦٥	٨/ ١٧
١٦٣٠	٧٥	٢٢٥	٢٩٥	١٠٣٥	٦٧	٨/ ٢٦
١٧٥٠	٧٥	٢٨٠	١٩٥	١٢٠٠	٧٢	٩ / ٣
٤٢٢٠	٦٨٠	٧٤٠	٥٢٥	٢٢٧٥	٦٤	٩ / ٧
٢٥٠٠	٤٦٠	٣٧٠	٣٧٠	١٣٠٠	٦٤	٩/ ١٢
٢٨٢٠	٣١٠	٤٠٥	٤٠٥	١٧٠٠	٦٨	٩/ ١٥
٢٠٥٠	٢٦٠	٣٣٥	٢٠٥	١١٥٠	٦٨	٩ / ٢٠
١٨٨٠	٢٦٠	٣١٠	١٥٥	١١٥٥	٦٨	٩ / ٢٣
٣٩٥٠	٥٣٠	٥٦٥	٥٠٥	٢٣٥٠	٦٥	٩ / ٢٨
١٥٤٥	٢٣٠	٢٢٦	١٢٩	٩٦٠	٧٣	١٠ / ٢
٣١٥١	٤٩١	٣٨٠	٢٠٠	٢٠٨٠	٧٧	١٠ / ٦
٢٠٥٠	٣٥٠	٣٠٠	١٩٠	١٢١٠	٧١	١٠/ ١٣
١٩١٥	٢٢٢	٢٦٠	١٨٣	١٢٥٠	٧٤	١٠ / ١٥
٣٠٩٠	٢١٦	٣٣٤	٣٤٠	٢٢٠٠	٧٧	١٠ / ١٩
٣٠٠٠	١٠٠	٣٥٥	١٤٥	٢٤٠٠	٨٣	١٠ / ٢٢
٥٣٠٠	٧٥٠	٨٥٠	٤٥٠	٣٧٥٠	٧١	١٠ / ٣٠
٣٥٠٠	١٩٥	٤١٥	٢٦٥	٢٦٢٥	٧٩	١١ / ٢
٤١٧٠	٣٧٠	٥١٠	٣٤٠	٢٩٠٠	٧٦	١١ / ٦
٢٤٠٠	٣٣١	٣٧٤	٢٤٥	١٤٥٠	٧٠	١١ / ١١
١٩٦٠	٢٠٥	٢٧٥	٣١٠	١١٧٠	٦٧	١١ / ١٣
٤٠٥٠	٢٥٠	٥٠٠	٢٧٠	٣٠٣٠	٨٠	١١ / ١٨
٢٢٠٠	٥٢	٢٠٥	١٤٣	١٨٠٠	٨٤	١١ / ٢٥
٣٠٠٠	٨٧٧	٤٧٥	١٤٨	١٥٠٠	٧١	١١ / ٥
المتوسط العام للنسبة الفقس					٦٩,٦	

جدول (٤) سجل التفريخ الخاص بالمعمل البلدى فى محافظة الشرقية على مدار نصف عام (١٩٩٧)

جدول (٥) درجات الحرارة المسجلة داخل ستة من أفران المعمل أثناء وجود بيض وكانت درجة حرارة الهواء الخارجى ٢٢ م والرطوبة النسبية ٦٢%

٠.١ إلى -٠.٦ درجة مئوية وتعتبر تلك الفروق عالية نسبياً حيث أنها سوف تؤثر على متوسط نسبة الفقس المتحصل عليه. ولكن عموماً بدأ النظام كله يعمل فى الاتجاه السليم. وليكن معلوماً أن جهاز قياس درجة الحرارة كان بحساسية ٠.١ درجة مئوية وكان مدى القياس يتراوح بين ٥٠ إلى ١٥٠ درجة مئوية. وكانت درجة حرارة الجو الخارجى تتراوح بين ٦ و ٢٠ درجة مئوية أثناء فترة التفريخ و هى ٢١ يوم. وكانت الرطوبة النسبية داخل الفرن مثبتة على ٥٥% وذلك عند عمر من يوم إلى ثمان عشر يوماً ثم مثبتة على ٧٥% من عمر ١٨-٢١ يوم وتلك الدرجات مناسبة جداً لعملية التفريخ.

جدول (٦) يوضح درجات الحرارة فى الحامل الأيمن والأيسر على الترتيب للتجربة الثالثة بمحافظة الفيوم بعد إجراء تعديل فى نظام توزيع الهواء أسفل أدراج البيض وكانت طريقة قياس درجات الحرارة بنفس مواصفات التجربة الثانية. وكان فرق درجات الحرارة يتراوح بين –٠.١ إلى ٠.٢ درجة مئوية بالرغم أن درجة حرارة الجو الخارجى كانت تتراوح ما بين ٢٢ إلى ٤٥ درجة مئوية ودرجة حرارة الفرن مثبتة بواسطة الثرموستات على ٣٧.٤ درجة مئوية وكانت الرطوبة النسبية مطابقة للدرجة المضبطة عليها وهى ٥٥% من عمر ١-١٨ يوم ثم ٧٥% من عمر ١٨-٢١ يوم.

وفى التجربة الرابعة والخامسة بمحافظة الفيوم كان فرق درجات الحرارة وصلت إلى صفر + ٠.١ درجة مئوية وكانت الرطوبة النسبية مطابقة للدرجة المثبتة عليها وهى ٥٥% من عمر ١-١٨ يوم ثم ٧٥% من عمر ١٨-٢١ يوم. وهذا النظام الكامل التحكم فى درجات الحرارة والرطوبة النسبية قد يؤدى على ارتفاع نسبة الفقس وتخفيض نسبة النافق داخل الأفران البلدية. وقد تم أخذ متوسط القراءات لكل تجربة من خلال أربعة حساسات وذلك خلال فترة التفريخ بمعدل تقريباً مرة كل ثلاث أيام وكانت شاشة بيان القراءة لدرجة الحرارة خارج غرفة الفرن ونسبة الرطوبة وسيتم إظهار النتائج لنسبة الفقس المتحصل عليها مع نتيجة عملية التطوير فى الجزء الثانى من البحث.. إن شاء الله.

	المنطقة الأولى	المنطقة الثانية	المنطقة الثالثة	المنطقة الرابعة	المنطقة الخامسة	المنطقة السادسة	متوسط المناطق
التجربة الأولى	٣٧.٧	٣٧.٩	٣٧.٦	٣٧.٦	٣٧.٤	٣٧.٢	٣٧.٦
التجربة الثانية	٣٧.٧	٣٧.٦	٣٧.٦	٣٧.٧	٣٧.٧	٣٧.٦	٣٧.٦
التجربة الثالثة	٣٧.٨	٣٧.٨	٣٧.٨	٣٧.٨	٣٧.٨	٣٧.٨	٣٧.٨
التجربة الرابعة	٣٧.٨	٣٧.٨	٣٧.٧	٣٧.٨	٣٨.٠	٣٧.٩	٣٧.٤
التجربة الخامسة	٣٧.٨	٣٧.٨	٣٧.٨	٣٧.٨	٣٧.٩	٣٧.٩	٣٧.٤

جدول (٦) متوسط درجات الحرارة المسجلة المعمل (التجربة الثانية) خلال فترة التفريخ بعد إجراء التطوير الأولى – درجة الحرارة المثبت عليها الفرن (٣٧.٨)°م

الخلاصة

الجزء الأول من عملية تطوير معامل التفريخ البلدى يشمل تصميم وحدة تهيئة الجو داخل معمل التفريخ والتى تحتوى على وحدة تهوية ووحدة تدفئة ووحدة تبريد وترطيب الجو مع التحكم الأوتوماتيكى لدرجات الحرارة للمحافظة على الجو المناسب لجو الغرفة طوال فترة التفريخ وهى ٢١يوم وقد تم تركيب الوحدات المستخدم فى عملية تطوير المعامل فى محافظة الشرقية والفيوم لإجراء تجارب عليها لتلافى أى عيوب فى عيب التشغيل استعداداً للجزء الثانى من نتيجة التطوير ولقد لاقت عملية التطوير قبولاً عند أصحاب المزارع منتظرين النتيجة النهائية من عملية التطوير.

REFERENCES

أولا: المراجع العربية

الهيئة العامة لإحصاءات الثروة الحيوانية، إحصاءات معامل التفريخ من ١٩٩٢ – ١٩٩٧

قمر، جمال الدين – بدر، فاروق حسين، ١٩٤٨. معامل التفريخ البلدية: مجلة الدواجن

راغب فتح الله أشرف، تطوير معمل التفريخ - رسالة ماجستير – هندسة زراعية – جامعة الإسكندرية – ٢٠٠٠

الأبيارى، حسين. ١٩٤٦ – التفريخ الصناعى فى مصر: صفحة ١٣٥-١٤٦ مجلة الدواجن.

نشرة الإرشاد الزراعى ١٩٩٢ – قسم الإرشاد الزراعى – كلية الزراعة – جامعة الإسكندرية

هيليكسون، ميلو أ. ووكر جون ن. ١٩٩٧ – تهوئة المنشآت الزراعية – ترجمة د/ محمد حلمى إبراهيم – جامعة الملك سعود – الرياض – المملكة العربية السعودية

ثانياً: المراجع الأجنبية

Andye, T.B. and H.R Wilson ., 1982. Hatchability of chicken embryos exposed to acute high temperature stress at various ages. Poultry Science, 60, 1561-1566

Barott. H.G, 1937. Effect of temperature, humidity, and other factors on hatch of hen/s eggs and on energy metabolism of chicks embryos. USDA Technical Bulletin No. 553

Deeming, D.C. 1989. Characteristics of unturned eggs: critical period retarded embryonic growth and poor albumen utilization. British poultry science, 30,239-249

French, N.A., 1997. Modeling incubation temperature: The effects incubator design, embryonic development and egg size Poultry science 76: 124-133

Funk, E.M. and M.R lrwin, 1955. Hatchery operation and management. John willy & sons, inc. New York

Landauer, W. 1967. The hatchability of chicken eggs as influenced by environment and heredity. Storrs Agricultural experiment station, The world's poultry science.

Owen, J., 1991 Prnciples and problems of incubator design chapter 13. pages 205-226 in: Avian incubation, S.G. Tuellett, ed. Butterworth-Heinemann, London, UK

Romanoff, A.L. 1960. The Avian Embryos. Pp. 200-207. New York, Macmillan.

Romijin, C., and Lokhorst, 1960. Foetal heat production in the fowl.J. physiol. 150:239-249

Tuellett, S.G. 1990. Science and the art of incubation. Poultry Science, 69: 1-15

Wilson, H. R., C. J. Wilcox, R.A. Voitle C.D. Baird, and R.W. Dorminey, 1975. Characteristics of White Leghorn chickens selected for heat tolerance. Poultry Science, 54 126 – 130.

Wilson, H.R., 1991. Physiological requirements of the developing embryo: Temperature and turning. Chapter 9. pages 145-156 in: Avian Incubation. S.G Tullett, ed. Butterworth – Heinemann, London, UK

ENGLISH SUMMARY

DEVELOPMENT OF A TRADITIONAL HETCHERY

Part I: Control System of Ventilation, heating, Constant temperature and humidity

Samir M. Younis* **and Ashraf F. Ragheb****

The Purpose of this investigation was to develop the old conventional hatcherie whieh produces poultry chicks. The development was done on two steges to:

1- devlop in active temperature, humidty, and ventilation control system.
2- Develop a mechanical system to handle the eggs in trays and trollys, and to provide easy turning mthods for the eggs.

Bassed on the heat balance calculations, the selected air handling unit was prorided to control temperature, humidity, and ventilation air.

Five experiments were conducted in sharkia and Fayouma govrnates?. The experiments gave good results, for the first development in this area, and waiting the second development to fulfil the study on the traditional hatchery.

* Professor Emeritus in Agric. Eng. Dept., Univ. of Alex.
** Agricultural Engineer – Private Sector.