الاستجابة المناعية في السلالات المحلية والمستوردة للتحصين ضد مرض النيوكاسل تحت درجات حرارة عالية

د. عبد اللطيف كرموس، د. علي كانون[1]،
د. أحمد نائل[2]، م. مسعودة العلمي[3]

المستخلص

استخدمت في هذه التجربة ثلاث سلالات وهي السلالة المحلية 3 والرود ايلاند الأحمر وسلالة البيض التجاري من نوع جولدن كوميت، وذلك بمعدل 30 دجاجة لكل سلالة، كان عمر الدجاج في بداية التجربة حوالى 22 أسبوعاً، قسمت الطيور عندها إلى مجموعتين لتحتوي كل مجموعة على 45 طيراً، 15 طيراً من كل سلالة.

أعطيت الطيور 30 يوماً للتأقلم على الأقفاص ثم وضعت المجموعة الأولى وهي مجموعة المقارنة في حجرة المعاملات البيئية تحت درجة حرارة 25 درجة مئوية، ووضعت المجموعة الثانية وهي مجموعة الإجهاد الحراري في حجرة معاملات بيئية تحت درجة حرارة 37 درجة مئوية. وبعد تعريض الطيور لدرجات الحرارة المذكورة لمدة 24 ساعة، حصنت الطيور جميعها ضد مرض النيوكاسل، ثم بعد ثلاثة أيام قيس منسوب الضد، ثم تكررت هذه القياسات ثلاث مرات بعد ذلك، كما قيس معدل البيض واستهلاك العلف وجودة البيض وسمك القشرة. أوضحت النتائج أن السلالة المحلية لها مقدرة عالية على تحمل درجات الحرارة العالية حيث إنها لم تتأثر كثيراً بارتفاع درجات الحرارة مقارنة بالسلالات الأخرى.

(1) قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة الفاتح، الجماهيرية.
(2) قسم الأحياء الدقيقة، كلية الطب البيطري، جامعة الفاتح، الجماهيرية.
(3) قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة عمر المختار، الجماهيرية.

المقدمة

يؤثر تعرض الطيور للعوامل البيئية المختلفة عامة على استجابتها المناعية لنمو المستضدات المختلفة وأهمها اللقاحات ضد الأمراض، وتتم الاستجابة المناعية للطيور أو الثدييات إما عن طريق إنتاج أضداد الجسم وتقوم بها الخلايا البلازمية بعد تنشيط لمفاويات (B) المناسبة بالمستضدات وتعرف هذه بالاستجابة المناعية الخلطية، أو تتم عن طريق اللمفوكينات أو ما يسمى بالتسمم الخلوي وتقوم به لمفاويات (T) وذلك بعد التنشيط بالمستضدات وتعرف بالاستجابة التواسطية الخلوية (1). ويستجيب الجسم بدخول المستضدات خلطياً أو تواسطياً أو بهما معاً حسب نوع المستضد. وقد ركزت الدراسات التي اختصت بتأثير العوامل البيئية على الاستجابة المناعية في الطيور جميعها على الاستجابة الخلطية.

تشمل العوامل البيئية التي تؤثر على الاستجابة المناعية الخلطية في الطيور، ذيفانات الأحياء الدقيقة (14، 16) والتأين الغير مشبّع (15) والمبيدات الحشرية (5، 10، 19) والتفاعلات الاجتماعية (6، 7، 8، 18) والعناصر الغذائية (3، 21، 22) وغيرها من العوامل.

وفي سنة 1968 كانت بداية الأبحاث التي بينت أن درجة الحرارة المرتفعة تؤثر على الاستجابة المناعية في الدجاج (23)، وقد استخدمت في هذه التجارب سلالة النيوهامبشاير التي لقحت بكريات الدم الحمراء من الأغنام، وعرضت بعد ذلك لدرجات حرارة عالية تتراوح بين 41 – 43 درجة مئوية، الأمر الذي أدى فيما بعد إلى انخفاض واضح في منسوب الضد. كما دُرس تأثير التأقلم على مستوى الأجسام المضادة عند التعرض للإجهاد الحراري، فوُجد أن الطيور المتأقلمة كانت أقل انخفاضاً في مستوى الأجسام المضادة من تلك الغير متأقلمة (24)، ونشرت دراسة أخرى أكدت نتائج الدراسة السابقة وبيّنت تفوق الطيور المتأقلمة على الطيور غير المتأقلمة (17).

في هذه التجربة ستتم مقارنة أثر درجات الحرارة المرتفعة على الاستجابة المناعية وبعض المعدلات الأخرى لثلاث سلالات إحداها محلية ليبية، والثانية أميركية مرباة تحت الظروف الليبية، والثالثة سلالة لإنتاج البيض التجاري مستوردة من هولندا.

خطوات العمل

استخدمت في هذه التجربة ثلاث سلالات: محلية 3، والرود ايلاند الأحمر، ودجاج البيض التجاري جولدن كوميت. أخذت السلالة المحلية، وكذلك سلالة الرود ايلاند الأحمر، من قطيع يُربَّى في محطة أبحاث الدواجن بقسم الإنتاج الحيواني بكلية الزراعة ـ جامعة الفاتح. كانت السلالتان الأولى والثانية تخضعان لنظام التزاوج العشوائي داخل القطيع، وتعتبر هاتان السلالتان متأقلمتين للظروف الليبية، أما السلالة الثالثة فهي الجولدن كوميت وهي من إنتاج شركة هبرد وهي من أصل سلالة النيوهامبشير وهي مستوردة من هولندا. كانت كل الطيور عند بداية التجربة في عمر 22 أسبوعاً، أعطيت كل الطيور فترة 30 يوماً للتأقلم على الأقفاص قبل البدء في التجربة والتعرض للمعاملات الحرارية. قسمت الطيور خلال هذه الفترة وعددها الإجمالي 90 طائراً إلى مجموعتين، 45 طائراً في كل مجموعة على أساس 15 طائراً لكل سلالة. وضعت المجموعة الأولى (أ) في حجرة تحكم حراري أبعادها (6 × 5 × 2.5 متر) مصممة لتزويد حوالى 1000 قدم مكعب من الهواء في الدقيقة، ودرجة حرارة هذه الغرفة حوالى 25 درجة مئوية. ووضعت المجموعة الثانية (ب) في حجرة تحكم حراري بنفس الأبعاد درجة حرارتها 37 درجة مئوية مصممة لتزويد 1000 قدم مكعب هواء في الدقيقة. كانت كل الطيور في أقفاص مفردة وتعطى عليقة بياض تحتوي على 16٪ بروتين، 3.5٪ كالسيوم غير محددة. وقبل بداية المعاملات الحرارية تم سحب عينات من الدم لقياس مستوى الأجسام المضادة لتحصين النيوكاسل الذي أجري قبل ثلاثة أشهر من بداية التجربة (عند عمر 10 أسابيع). واستُخدم في قياس الأجسام المضادة اختبار كبح تخثر كريات الدم الحمراء (2) وبعد ثلاثة أيام من تعرض الطيور للإجهاد الحراري تم تحصين الطيور ضد مرض النيوكاسل باستعمال عترة لاسوتا 0.5 ملليلتر عن طريق الفم، ثم قيس مستوى الأجسام المضادة لكل الطيور بعد اليوم الثالث، التاسع، والسادس عشر. وكان من ضمن المعايير المقاسة خلال التجربة استهلاك العلف الأسبوعي، جودة البيض وسمك القشرة بدون أغشية وإنتاج البيض. واستمر تجميع البيانات إلى الأسبوع السادس من تعريض الطيور للإجهاد الحراري.

حللت النتائج المتحصل عليها بواسطة نظام تحليل التباين لتجربة عاملية مصممة تصميماً عشوائياً كاملاً، واستُخدم اختبار دانكن في عزل المتوسطات (4). استخدم التحويل اللوغاريتمي في تحليل نتائج مستوى الأجسام المضادة.

النتائج والمناقشة

الجدول رقم 1-أ يبيّن مستوى الأجسام المضادة محولة باللوغريتم قبل وبعد التحصين باستعمال عترة لاسوتا، والجدول رقم 1-ب يبيّن مستوى الأجسام المضادة قبل وبعد التحصين مرجعة إلى القيم الحقيقية حيث يلاحظ أنه بعد ثلاثة أيام من التحصين كانت هناك فروق معنوية بين المجموعة أ وب للسلالة التجارية بمستوى احتمالية 5٪، أما بالنسبة للمحلي والرودايلاند الأحمر فلم يكن هناك فروق معنوية (5٪) بين المجموعتين أ وب. نلاحظ تكرار هذه الظاهرة أيضاً في اليوم التاسع، أما في اليوم السادس عشر فإن الفروق كانت معنوية بين المجموعتين أ وب للسلالتين الرود ايلاند الأحمر والتجاري (5٪)، ولم تكن هناك فروق معنوية بين المجموعتين أ وب للسلالة المحلية مما يدل على قدرة هذه السلالة على تحمل درجات الحرارة العالية، وذلك نتيجة لما تعرضت له هذه الطيور المحلية من الانتخاب الطبيعي تحت درجات الحرارة العالية، وكما ورد في الدراسات (11، 12) من أن قدرة الانتعاش من الإجهاد له ارتباط وراثي، وقد قيست قيمة المكافىء الوراثي لهذه الصفة فكانت حوالى 0.30.

تأقلم الطيور للظروف البيئية كان واضحاً في سلالة الرودايلاند الأحمر التي تفوقت على السلالة التجارية بارتفاع مستوى الأجسام المضادة في المجموعة المجهدة (ب) مقارنة بمستوى الأجسام المضادة في المجموع المجهدة (ب) للسلالة التجارية.

ومن المعروف أن الإجهاد الحراري له تأثير سلبي على معدلات الإنتاج (9). جدول رقم 2 يوضح انخفاض معدل استهلاك العلف للمجموعة المجهدة (ب) للسلالتين الرودايلاند الأحمر والتجاري طوال فترة التجربة، وخاصة خلال الأسبوع الأول، حيث كان الانخفاض واضحاً بين المجموعتين أ وب للسلالة التجارية (138 و77 جرام على التوالي). كذلك يوضح الجدول أن قدرة الطيور المحلية على تحمل درجات الحرارة العالية لم يكن مقتصراً على قدرة الاستجابة المناعية فحسب، بل كان

جدول (1 – أ) – المتوسطات والخطأ القياسي قبل وبعد التحصين بفترة لاسوتا (القيم محولة إلى اللوغريتم).

السلالة	قبل التحصين	الفترات		
		اليوم الثالث	اليوم التاسع	اليوم السادس عشر
المحلي أ	1.65 ± 0.24^{a}	2.09 ± 0.30^{b}	3.01 ± 0.26^{ab}	3.45 ± 0.75^{ab}
المحلي ب	1.55 ± 0.25^{a}	1.86 ± 0.29^{b}	2.50 ± 0.28^{b}	2.98 ± 0.70^{bc}
الرود أيلاند أ (الأحمر)	1.56 ± 0.24^{a}	1.89 ± 0.29^{b}	2.90 ± 0.29^{ab}	3.27 ± 0.75^{ab}
الرود أيلاند ب (الأحمر)	1.60 ± 0.20^{a}	1.80 ± 0.29^{b}	2.30 ± 0.20^{b}	2.49 ± 0.41^{c}
التجاري أ	1.64 ± 0.25^{a}	2.49 ± 0.39^{a}	3.51 ± 0.39^{a}	3.59 ± 0.78^{a}
التجاري ب	1.66 ± 0.25^{a}	1.66 ± 0.35^{c}	1.67 ± 0.26^{c}	1.89 ± 0.79^{d}

المتوسطات التي تحمل حروفاً متشابهة لا توجد بينها فروق معنوية عند مستوى (5٪).

جدول (1 - ب) - المتوسطات لمستوى الأجسام المضادة قبل وبعد التحصين بفترة لاسوتا (القيم مرجعة إلى القيم الحقيقة)

السلالة	قبل التحصين	الفترات بعد التحصين		
		اليوم الثالث	اليوم التاسع	اليوم السادس عشر
المحلي أ	45.7^{a}	125.8^{b}	1024.0^{ab}	2826.0^{ab}
المحلي ب	36.0^{a}	73.0^{b}	317.6^{b}	977.0^{bc}
الرود أيلاند أ (الأحمر)	36.3^{a}	79.4^{b}	810.9^{ab}	1865.9^{ab}
الرود أيلاند ب (الأحمر)	40.0^{a}	79.0^{b}	200.4^{b}	316.2^{c}
التجاري أ	44.6^{a}	216.2^{a}	3280.0^{a}	3981.0^{a}
التجاري ب	46.6^{a}	46.6^{c}	46.9^{c}	79.0^{d}

المتوسطات التي تحمل حروفاً متشابهة عمودياً لا توجد بينها فروق معنوية عند مستوى (5٪).

جدول (2) - المتوسطات والخطأ القياسي لمعدل استهلاك العلف جرام/طائر/يوم قبل وبعد التعرض للإجهاد الحراري

المعاملات	قبل التعرض للحرارة	الفترات بالأسبوع					
		الأسبوع الأول	الأسبوع الثاني	الأسبوع الثالث	الأسبوع الرابع	الأسبوع الخامس	الأسبوع السادس
المحلي أ	135.0 ∓ 0.69[a]	137 ∓ 2.68[a]	134.3 ∓ 1.7[a]	135.0 ∓ 1.7[a]	135 ∓ 5.2[a]	135 ∓ 1.7[a]	135.7 ∓ 1.7[a]
المحلي ب	135.0 ± 0.60[a]	134 ± 2.69[a]	129.3 ± 1.8[ab]	130.0 ± 1.7[ab]	134 ± 1.7[a]	133 ± 1.7[ab]	135.0 ± 1.7[a]
الرود ايلاند أ	135.0 ± 0.69[a]	137 ± 2.6[a]	134.6 ± 1.7[a]	135.0 ± 1.69[a]	137 ± 5.5[a]	136 ± 1.8[a]	136.0 ± 1.7[a]
الرود أيلاند ب	135.7 ± 0.67[a]	115 ± 2.7[b]	127.0 ± 1.7[b]	128.0 ± 1.7[b]	120 ± 5.2[b]	129 ± 1.8[b]	133.0 ± 1.7[ab]
التجاري أ	136.0 ± 0.68[a]	138 ± 2.6[a]	135.0 ± 1.7[a]	135.9 ± 1.8[a]	138 ± 5.4[a]	137 ± 1.7[a]	136.0 ± 1.7[a]
التجاري ب	136.3 ± 0.70[a]	77 ± 2.6[c]	118.0 ± 1.7[c]	118.0 ± 1.7[c]	115 ± 5.5[c]	128 ± 1.7[b]	130.0 ± 1.7[b]

المتوسطات التي تحمل حروفاً متشابهة عمودياً لا توجد بينها فروق معنوية عند مستوى (5٪)

التفوق واضحاً كذلك في قدرتها على استهلاك العلف تحت الظروف الحارة بنفس المعدل الطبيعي مقارنة بالسلالتين الرودايلاند الأحمر، والجولدن كوميت التجاري.

جدول رقم 3 يبيّن ثبات سمك القشرة على ما هو عليه في الطيور المجهدة للسلالة المحلية طوال فترة التعرض لدرجات الحرارة العالية، ونلاحظ انخفاض سمك القشرة بالنسبة للمجموعة المجهدة (ب) لسلالتي الرود ايلاند الأحمر والتجاري، مما يؤيد الرأي القائل بأن انخفاض معدل استهلاك العلف هو أحد العوامل التي تسبب انخفاضاً في سمك القشرة (13، 20).

ويلاحظ أن جودة البيض لم تنخفض انخفاضاً معنوياً بالنسبة لبيض الطيور المحلية إلا خلال الأسبوع الرابع بعد الإجهاد الحراري. أما في السلالتين الرود ايلاند الأحمر والتجارية فكان تأثير الإجهاد الحراري على جودة البيض واضحاً في معظم الأسابيع، فقد أظهرت انخفاضاً في جودة البيض طوال فترة التعرض للإجهاد الحراري (جدول رقم 4).

جدول رقم 5 يوضح أن إنتاج البيض للمجموعة ب في السلالة المحلية لم يتأثر بدرجات الحرارة العالية كما نلاحظه في عدم ظهور فروقات معنوية بين المجموعتين أ وب. أما السلالتان الرود ايلاند الأحمر والجولدن كوميت التجارية فقد كانت الفروق بين المجموعتين أ وب معنوية ($P<0.5$) حيث أظهرت المجموعة ب انخفاضاً واضحاً عن المجموعة أ طوال فترة التجربة وكانت الفروقات أكثر وضوحاً في السلالة التجارية.

من النتائج السابقة تتضح مقدرة الطيور المحلية على تحمل ظروف الحرارة العالية مما يشجع الاستفادة منها في وضع برنامج لإنتاج الهجن التجارية لإنتاج بيض المائدة، وذلك بعد إجراء انتخاب لاستنباط خط له القدرة الإنتاجية العالية والاستجابة المناعية تحت الظروف الحارة.

تقدير وشكر

نتقدم بجزيل الشكر إلى جهاز تربية الدواجن والأبقار لمساعدته في الحصول على طيور الجولدن كوميت التجارية التي استخدمت في هذه التجربة.

جدول (3) - المتوسطات والخطأ القياسي لسمك القشرة (أنجستروم) بعد التعرض للإجهاد الحراري

السلالة	الفترات بالاسبوع							
	الأول	الثاني	الثالث	الرابع	الخامس	السادس	السابع	الثامن
المحلي أ	29 ± 1.0^{b}	29 ± 1.0^{b}	28 ± 1.6^{b}	29 ± 1.7^{b}	29 ± 1.1^{a}	29 ± 0.5^{b}	29 ± 1.7^{b}	29 ± 1.0^{a}
المحلي ب	29 ± 1.7^{b}	29 ± 1.0^{b}	29 ± 1.0^{ab}	29 ± 1.0^{b}	29 ± 0.6^{a}	29 ± 1.7^{b}	29 ± 1.5^{b}	29 ± 1.7^{a}
الرود ايلاند أ	29 ± 1.0^{b}	29 ± 1.7^{b}	29 ± 1.0^{a}	29 ± 0.5^{b}	29 ± 0.5^{a}	29 ± 1.0^{b}	29 ± 1.0^{b}	29 ± 1.0^{a}
الرود أيلاند ب	28 ± 1.1^{c}	27 ± 1.0^{c}	26 ± 1.0^{c}	28 ± 1.1^{c}	27 ± 1.0^{b}	28 ± 0.6^{cb}	28 ± 1.0^{b}	27 ± 0.5^{b}
التجاري أ	30 ± 0.6^{a}	30 ± 0.6^{a}	29 ± 0.5^{a}	30 ± 1.0^{a}	29 ± 1.0^{a}	30 ± 0.5^{a}	30 ± 1.5^{a}	29 ± 1.5^{a}
التجاري ب	20 ± 0.6^{d}	21 ± 0.5^{d}	20 ± 1.5^{d}	21 ± 0.5^{d}	20 ± 0.5^{c}	21 ± 0.7^{d}	20 ± 1.0^{c}	20 ± 1.0^{c}

المتوسطات التي تحمل حروفاً متشابهة عمودياً لا ترد بينها فروق معنوية عند مستوى (5٪).

جدول (4) - المتوسطات والخطأ القياسي لجودة البيض (وحدة هو) بعد التعرض للإجهاد الحراري

السلالة	الفترات بالأسبوع							
	الأسبوع الأول	الأسبوع الثاني	الأسبوع الثالث	الأسبوع الرابع	الأسبوع الخامس	الأسبوع السادس	الأسبوع السابع	الأسبوع الثامن
المحلي أ	83 ± 0.2^{bc}	87 ± 2.0^{bc}	87 ± 3.0^{b}	91 ± 1.0^{b}	92 ± 0.5^{a}	91 ± 1.2^{a}	91 ± 2.3^{a}	92 ± 1.1^{a}
المحلي ب	81 ± 1.2^{c}	83 ± 2.3^{c}	85 ± 2.8^{b}	86 ± 0.5^{c}	91 ± 1.1^{a}	90 ± 1.5^{a}	90 ± 1.1^{a}	91 ± 0.5^{a}
الرود أيلاند أ	87 ± 5.7^{b}	86 ± 5.0^{bc}	91 ± 1.1^{a}	91 ± 1.1^{b}	91 ± 0.6^{a}	92 ± 1.0^{a}	92 ± 0.6^{a}	91 ± 1.1^{a}
الرود أيلاند ب	81 ± 1.1^{c}	83 ± 1.2^{c}	81 ± 1.2^{c}	76 ± 1.1^{d}	76 ± 1.1^{b}	87 ± 2.0^{b}	86 ± 1.1^{b}	90 ± 0.5^{a}
التجاري أ	92 ± 2.0^{a}	94 ± 2.3^{a}	93 ± 1.5^{a}	94 ± 0.6^{a}	94 ± 0.5^{a}	95 ± 1.1^{a}	92 ± 1.2^{a}	92 ± 2.3^{a}
التجاري ب	77 ± 4.0^{c}	73 ± 4.1^{d}	72 ± 0.6^{d}	71 ± 0.5^{e}	70 ± 1.5^{c}	71 ± 0.6^{c}	77 ± 0.5^{c}	71 ± 0.6^{b}

المتوسطات التي تحمل حروفاً متشابهة عمودياً لا توجد بينها فروق معنوية عند مستوى (5٪).

جدول (5) - المتوسطات والخطأ القياسي لنسبة إنتاج البيض بعد التعرض للإجهاد الحراري

السلالة	الفترات							
	الأسبوع الأول	الأسبوع الثاني	الأسبوع الثالث	الأسبوع الرابع	الأسبوع الخامس	الأسبوع السادس	الأسبوع السابع	الأسبوع الثامن
المحلي أ	93 ± 2^{ab}	95 ± 5^{a}	95 ± 5^{ab}	83 ± 2^{ab}	77 ± 5^{b}	67 ± 2^{b}	66 ± 2^{b}	60 ± 3^{b}
المحلي ب	90 ± 5^{b}	93 ± 5^{ab}	90 ± 5^{b}	80 ± 3^{b}	75 ± 3^{b}	65 ± 1^{b}	63 ± 2^{bc}	59 ± 3^{b}
الرود ايلاند أ	93 ± 3^{ab}	93 ± 3^{ab}	93 ± 3^{ab}	80 ± 4^{b}	78 ± 2^{b}	63 ± 5^{c}	60 ± 3^{c}	60 ± 2^{b}
الرود أيلاند ب	83 ± 5^{c}	90 ± 3^{b}	70 ± 3^{c}	70 ± 5^{c}	68 ± 3^{c}	50 ± 3^{d}	49 ± 2^{d}	50 ± 2^{c}
التجاري أ	97 ± 3^{a}	96 ± 3^{a}	95 ± 4^{ab}	86 ± 3^{a}	86 ± 3^{a}	79 ± 2^{a}	70 ± 2^{a}	72 ± 3^{a}
التجاري ب	78 ± 3^{d}	50 ± 3^{c}	40 ± 6^{c}	49 ± 6^{d}	50 ± 4^{d}	50 ± 4^{d}	40 ± 3^{e}	40 ± 5^{d}

المتوسطات التي تحمل حروفاً متشابهة لا توجد بينها فروق معنوية عند مستوى 5٪.

LITERATURE CITED

1. Claman, H.N. and E.A. Champeron. 1969. Immunological complementation between thymus and marrow cells. A model for the two cells theory of immunological competence. Transplant Rev. 1:92.
2. Deghgnty, J.J. and J.b. Solomon. 1966. The nature of antibodies to goat erythrocytes in the devoloping chicken. Immunology 11:103-113.
3. Devegowda, G. 1992. Feeding and feed formulation in hot climates for layers. Proc. World's Poultry Congress. 2:77-80.
4. Duncan, D.B., 1955. Multiple range and multiple E test. Biometrics. 11:1-11.
5. Glick, B. and S. Whatley. 1966. The effect of O.P.DD in the chicken. Experimentia. 2:179-188.
6. Gross, W.B. and G.Colmano, 1967. Further study on the effect of social stress on resistance to infection with E. Coli. Poultry Sci. 46:41-46.
7. Gross, W.B. and G.Colmano. 1969. The effect of social isolation on resistance to some infectious diseases. Poultry Sci. 48:515-520.
8. Gross, W.B. and G.Colmano. 1970. Corticosterone and ACTH treatments for E. Coli infection in chickens. Poultry Sci. 49:1256-1259.
9. Khan, A.G. 1992. Influence of deep body temperature on hens eggs production under cyclic summer temperature from 72.2 to 114.7F. Proc. World's Poultry Congress 2:128-131.
10. Latimar, J.W., and H.S. Siegal. 1974. Immune response in broilers fed technical grade DDT. Poultry Sci. 53:1078-1083.
11. Lowe, P.C., and V.A. Garrod. 1980. Selection of layers for rapid recovery from stress. Poultry Sci. 59:1985-1988.
12. Lowe, P.O. and V.A. Garwood. 1981. Some genetic parameters involving post-stress. performance traits in chickens. Poultry Sci. 60:505-508.
13. Masanori, A.T. and S.Ramamato. 1988. The effect of 3 days at 35C exposure on some physiological responses in laying hens. Proceedings XVIII World's Poultry congress. 677-678.
14. Michael, G.Y., T.P. Thaxton, and P.B. Hamilton. 1973. Impairment of the reticuloendothelial system of chickens during aflatoxicosis. Poultry Sci. 52:1206-1207.
15. MCree, D.I., P.E. Hamrice, P.Thaxton, and C.R.Parhorst. 1977. Humoral immunity of Japanese quail subjected to microwave radiation. Health Physiology. 33:23-33.
16. Pier, A.C., K.L. Heddleston, W.A. Boneyand, and P.D. Lukert, 1971. The effect of aflatoxins on immunity. 19th congresso mondial de medicina vertinaria zootechnica. 1:216-219.
17. Siegal, H.S., 1980. Physiological stress in birds. Bioscience 30:529-534.
18. Siegal, H.S., and J.W. Latimer, 1975. Social interactions and antibody titers in young male chickens. Anim. Behav. 23:323-330.

19. SubbaRoa, D.S.V., and B. Glick, 1977. Pestiside effect on the immune response and metabolic activity of chicken lymphocytes. Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 145:27-29.

20. Taner, S.L. and J.D. Summers, 1984. Effect of heat stress and diet composition on performance of white leghorn hens. Poultry Sci., 63:304-310.

21. Tengerdy, R.P., 1976. Vitamin E. L.J. Machlin ed. Marcell and Dakker. N.Y.

22. Tengerdy, R.P. and J.C. Brown, 1977. Effect of vitamin E and A on humoral immunity and phagocytosis in E. Coli infected chickens. Poultry Sci. 56:957-963.

23. Thaxton, P., C.R. Sadler, and B.Glick, 1968, Immune response of chickens following heat exposure and injection with ACTH. Poultry Sci., 47:264-266.

24. Thaxton, P. 1978. Influence of temperature on the immune response of birds. Poultry Sci., 57:1430-1440.