إنتاج الدواجن في المناطق الحارة

تقوم صناعة الدواجن poultry industry بتوفير حوالى ثلث احتياجات سكان العالم (حوالى 6 بليون) من البروتينات الحيوانية ومشتقاتها. حيث اوضحت الاحصائيات التى قامت بها منظمة الاغذية والزراعة FAO ان انتاج العالم من لحوم الدواجن فى عام 1961 بلغ 10 مليون طن، وقد وصل هذا الانتاج الى 81 مليون طن من لحوم الدواجن فى عام 2006 ويمثل ذلك معدل نمو سنوى يصل الى 5%. وقد زاد نصيب الفرد من لحوم الدواجن خلال الاعوام الحالية حيث بلغ نصيب الفرد حوالى 5 كجم من لحوم الدواجن فى سنة 1965 ووصل نصيب الفرد الى 13 كجم فى 2006، حيث وصل معدل الانتاج الى 70 مليون طن من لحوم الدجاج فقط بينما بقية المنتج من لحوم الدواجن 5) مليون طن من الرومى 3.5 &مليون طن من البط 2.5 &مليون طن من الاوز والطيور الاخرى). وانتاج 71 مليون طن من لحوم الدجاج يحتاج الى تربية حوالى 40 بليون دجاجة تسمين. على مستوى العالم. كما زاد انتاج البيض بصورة كبيرة حيث كانت الكمية المنتجة حوالى 15 مليون طن فى عام 1961 وبلغت هذه الكمية حوالى 60 مليون طن فى عام 2006 اى بمعدل زيادة سنوية تصل الى 3%. ويمثل الانتاج السنوى حوالى تريليون بيضة تنتج من حوالى 6 بليون دجاجة. فى سنة 1965 كان نصيب الفرد حوالى 5 كجم بيض بينما فى سنة 2006 وصل نصيب الفرد الى 10 كجم.

يحتاج تطور صناعة الدواجن الى تطور التقنيات الحديثة فى العديد من الاماكن ويتوقف التطور على العوامل الاتية:

1- التحكم البيئى environmental control

يعتبر التحكم البيئى فى المساكن من العومل الهامة جدا وذلك بسبب زيادة الامان الحيوى bio-security وبالتالى وقاية الطيور من الامراض والملوثات البيئية الخارجية.

2- التغذيةnutrition

تتغير الاحتياجات الغذائية لطيور نتيجة التحسين الوراثى الكبير ولذا من الضرورى مرعاة ذلك عند تكوين العلائق لتوفر الاحتياجات الغذائية للطيور.

3- صحة الطيور poultry health

تطور التحصينات والعلاجات وتحسين الامان الحيوى والتغذية الجيدة من العوامل التى تؤثر بصورة مباشرة فى صحة الطيور.

تتعرض الطيور للعديد من المجهدات stressors اثناء فترة حياتها. تسبب هذه المجهدات العديد من التغيرات مثل: التغيرات الهرمونية وتقليل كمية العلف الستهلكة والتغير فى تمثيل العناصر الغذائية بالإضافة الى تثبيط الوظائف المناعية. هناك العديد من المحاولات لتقليل عدد وشدة هذه المجهدات على الطيور. تلعب العديد من العناصر الغذائية مثل الطاقة energy والأحماض الامينية amino acids والفيتامينات vitamins والأملاح المعدنية minerals أدورا هامة ومعنوية في المحافظة على حيوية الطيور وتحسين استجابتها المناعية. حديثا، أصبح الهدف من تربية الدواجن التجارية هو تحقيق أعلى معدلات وزنية وأقصى إنتاج بيض ممكن من أقل كمية غذائية ممكنة (تحسين معدلات الكفاءة الغذائية). وقد أشارت الدراسات إلى وجود تداخل بين الناحية الإنتاجية والمناعية، حيث شوهد وجود ارتباط سالب بين الإنتاج والمناعة في الدواجن، وكمثال على ذلك فان الإسراع في عملية النضج maturation يصاحب بخلل في الجهاز المناعي immune systemوذلك لعدم قدرة المكونات الغذائية على الوفاء بالمتطلبات الفسيولوجية والمناعية داخل الطائر. التركيب الوراثى الذي يحقق أعلى معدلات أداء يصاحب بانخفاض في الاستجابة المناعية ويشار إلى ذلك بانخفاض مستوى الأجسام المناعية ضد الايشيريشيا كولاى E. coliوذلك مقارنة بالتركيب الوراثى الذي يحقق معدلات أداء منخفضة. يؤثر الانتخاب الوراثى والعوامل غير الوراثية non-genetic factors مثل المواد الغذائية على تعبير الجينات المسئولة عن الاستجابة المناعية عن طريق تغير معدلات نضج الجهاز المناعي في الطيور. يبدأ تطور الجهاز المناعي خلال المرحلة الجنينية ويستمر لمدة أسبوع بعد الفقس، ويعتبر الأسبوع الأول من العمر هي الفترة التي يسرع فيها تكوين كرات الدم البيضاء leukocyte والأعضاء الليمفاوية lymphoid organs، وبناء على ذلك فان النقص في المكونات الغذائية خلال تلك المرحلة يؤدى إلى إحداث فشل في الاستجابة المناعية وزيادة الحساسية للإصابة بالأمراض في الطيور، والنقص في العناصر الغذائية الصغرى أو العناصر النادرة أكثر تأثيرا في تطور الجهاز المناعي من العناصر المعدنية الكبرى. أوضحت أحدى الدراسات أن حرمان deprivation الكتاكيت من التغذية لمدة 24 ساعة يحسن من الاستجابة المناعية الخلوية والمنسابة humoral and cellular immune، وعلى العكس من ذلك فأن زيادة كمية التغذية over-consumption يؤدى إلى حدوث فشل في إنتاج الجلوبيولينات المناعية immunoglobulin. كما أن التغذية الزائدة تؤدى إلى زيادة نسبة هرمون الأنسولين الى هرمون الجليكوجون high insulin to glucagan ratio. تلعب برامج التغذية دورا هاما في تحسين الاستجابة المناعية immune response، حيث أشارت الأبحاث إلى أن تربية كتاكيت أمهات اللحم broiler breeder على برنامج skip a day feeding regimen يحسن من الحيوية viability والانتاجية

productivity للطيور وذلك نتيجة تحسين الاستجابة المناعية المنسابة humoral immunity بالإضافة إلى تثبيط التطور التلقائي للغدة الثيموسية thymus وغدة البرسا bursa المصاحبة للعمر. أظهرت النتائج البحثية أن التغذية اليومية على كميات محددة من الغذاء تحسن الحيوية viabilityوالإنتاجية productivity ومقاومة الأمراضresistance of infection ، بينما تعريض الطيور لفترات طويلة من التصويم starvation يؤدى إلى زيادة هرمون الكورتيكوستيرون corticosterone، ويصاحب زيادة الهرمون بفشل في الاستجابة المناعية المنسابة والخلوية cellular and humoral immune.وقد وجد في إحدى الدراسات أنه عند تصويم إناث اللجهورن لإحداث القلش الاجبارى force molting يؤدى ذلك إلى انخفاض المناعة الخلوية cell-mediated immunityوتقل الخلايا الليمفاوية التائية المساعدة-T helper lymphocyteوتزداد الحساسية ضد العدوى بالسالمونيلا .Salmonella enteritis يؤثر التركيب الطبيعي والكيماوي للعلائق على امتصاص الكائنات الممرضة في الأمعاء، حيث شوهد إن نسبة ولزوجة الألياف والدهن من العوامل المؤثرة على هضم العشائر الميكروبية وكذلك قدرة الكائنات الدقيقة على مهاجمة جدر الخلايا. العلائق المرتفعة المحتوى من السكريات العديدة الغير نشوية non-starch polysaccharides مثل الشعير barely ونبات الراى rye تؤدى إلى زيادة القدرة اللاهوائية للحويصلات الداخلية enterococci لمهاجمة جدر الخلايا وأحداث الإصابة. من الممكن معرفة تأثير اى عنصر غذائي على الاستجابة المناعية عن طريق إزالة هذا العنصر من العليقة، وعلى سبيل المثال فقد لوحظ إن مادة الافيدين avidin المفرزة بواسطة خلايا المكروفاج macrophages ترتبط بالبيوتين وكذلك مادة الترنسفيرين transferrin المنتجة من الكبد والتى ترتبط مع عنصر الحديد.

تمثل كرات الدم البيضاء والجلوبيولينات المناعية حوالى 1% من الزيادة الوزنية يوميا لذلك فان المصادر الغذائية اليومية التى يحتاجها الجهاز المناعى اقل بكثير من الاحتياجات الانتاجية. يؤثر التداخل بين العليقة والتركيب الوراثى على الوزن النسبى لغدة البرسا، حث شوهد ان السلالات ذات الوزن المنخفض تصاحب بوزن برسا عالى عند تغذيتها لمدة 43 يوم من العمر على عليقة عالية المحتوى من البروتين. أوضحت العديد من الدراسات أن مستوى المواد الغذائية الكافي للجهاز المناعي غالبا ما يكون أعلى من الاحتياجات الموصى بها في الـ NRC, 1994.

تؤثر التغذية على الجهاز المناعى للطيور فى العديد من الاتجاهات-:

- ✓ التطور التشريحى للانسجة الليمفاوية
- ✓ انتاج المخاط
- ✓ تخليق المواد المنشطة للمناعة
- ✓ تضاعف الخلايا
- ✓ تنشيط حركة الخلايا
- ✓ قتل المسببات المرضية البين خلوية
- ✓ تعديل وتنظيم الوظائف المناعية

ويقوم الطائر بزيادة استهلاكة من المياة وذلك اثناء عملية الاجهاد للاسباب الاتية:

- ✓ محاولة التخلص من الطاقة الكامنة داخل الجسم
- ✓ التخلص من حاض اليوريك uric acid المتكون نتيجة تكسير البروتين للحصول على الطاقة اثناء الاجهاد الحرارى
- ✓ ضرورة المحافظة على الاسموزية داخل سوائل الجسم نتيجة لزيادة مستوى عنصر الصوديوم المحتجز داخل الجسم

س لماذا تتأثر الطيور بارتفاع درجات الحرارة (الاجهاد الحرارى)؟

تعانى الطيور من ارتفاع درجة الحرارة للاسباب الاتية:

- ✓ عدم وجود غدد عرقيةsweat gland
- ✓ ارتفاع درجة حرارة جسم الطائر (41-42 درجة مئوية)
- ✓ وجود غطاء جيد من الريش feather covering مما يعتبر عازل جيد بين الجسم والبيئة المحيطة

الاستجابات السلوكية للاجهاد الحرارى Behavioral responses to heat stress

اثناء الاجهاد الحرارى يقوم الطائر بتغير سلوكياتة للاحتفاظ بدرجة حرارة الجسم داخل المدى الطبيعى:

- ✓ استخدام وقت اقل فى التجوال او الجلوس devote less time to walking and standing
- ✓ انخفاض الاستهلاك الغذائى وزيادة استهلاك المياة consume less feed and more waterوذلك لتعويض المياة المفقودة من خلال التبريد بالبخر على الرغم من قلة الزمن المستخدم فى استهلاك المياة.
- ✓ تقوم الطيور برش الميلة splash water على العرف والداليات لزيادة التبريد بالبخر من هذه الاجزاء
- ✓ الطيور المجهدة حراريا تنفق وقت قليل فى السلوكيات الاجتماعية social behavior وتغير الوقفةchanging their posture
- ✓ عند التربية فى الاقفاص، الطيور المجهدة حراريا تميل الى الابتعاد عن الطيور الاخرى والنهجان ومحاولة فرد الاجنحة وانخفاضها لاسفل وابعادها عن الجسم لزيادة الفقد الحرارى sensible heat loss الى اقصى حد ممكن.

فى الاعوام الاخيرة تستطيع الدجاج اختيار البيئية المناسبة لزيادة العائد الحرارى اذا كانت درجة الحراراة البيئية مؤثرة وذلك لاحداث فقد حرارى او لزيادة الفقد الحرارى. فى البيئية الطبيعية تتحرك الدجاجات الى الاماكن المظلله shady area او تلتمس البيئة microenvironment لتجنب ارتتفاع درجة الحرارة البيئية. اما فى تربية المزارع confinement تفضل الدجاجات اختيار البيئة عن طريق ميكانيكيات التحكم البيئى .operant control mechanisms تتحقق هذه الميكانيكيات من خلال تعليم الطيور استخدام مفاتيح التحكم لاختيار افضل الظروف البيئية المناسبة للطيور. وبالتالى يمكن استخدام هذا النظام فى تحديد الظروف البيئية المثلة مثل درجة الحرارة وسرعة الهواء والرطوبة ...الخ. فى دراسة اجريت على الكتكاكيت الصغيرة young chicksفقد شوهد استجابة سريعة للتغيرات فى درجة الحرارة المحيطة وذلك من خلال الضغط على الزر المناسب لزيادة درجة الحرارة عن طريق المصدر الاضافى وهو عبارة عن لمبة infrared bulbبطاقة حوالى 250 وات وذلك عند انخفاض درجة الحرارة بمقدار واحد درجة مئوية عن المعدل الموجود 20 درجة مئوية وبالتالى يزداد احتياج الكتاكيت للحرارة لمدة 1.6

دقيقة/ساعة وعلى الرغم من ان التبريد بالبخر غير هام للطيور وذلك لان الطيور لا تحتوى على غدد عرقية عند ارتفاع درجة الحرارة عند 40 درجة مئوية فان الدجاجات الناضجة تحتاج الى

أختلافات العشائر فى مقاومة الاجهاد الحرارى

Population differences in resistance to heat stress

يوجد العديد من الدراسات على الاختلافات بين الانواع breeds والسلالات strains فى مقاومتها للاجهاد الحرارى حيث بدأت هذه الدراسات منذ 1930، وقد بنيت هذه النتائج اعتماداً على المشاهدات الحقلية والاختبارات المعملية. سلالة اللجهورن الابيض اكثر مقاومة للاجهاد الحرارى من السلالات الثقيلة مثل الرود ايلاند الاحمر Rhode Island Red والبليموث روك المخطط Barred Plymouth Rocksوالبليموث روك الابيض .White Plymouth Rock يتراوح قيمة العمق الوراثى للحيوية تحت الاجهاد الحرارى فى دجاج اللجهورن من 0.30 الى 0.45 اعتماداً على الطرق المستخدمة فى التقدير. وقد اوضحت بعض الدراسات ان سلالة سينا Sinai اكثر مقاومة للاجهاد الحرارى من سلالة اللجهورن حيث ان لها القدرة على تحمل ارتفاع درجة الحرارة البيئية حتى 44 درجة مئوية، ولكن شوهد ان سلالة اللجهورن اكثر انتاجا للبيض تحت ظروف الجو الحار من سلالة سينا. ومن خلال هذه النتائج فقد تم عمل خلط بين سلالة سينا وسلالة اللجهورن وكان الناتج اقرب الى سلالة اللجهورن فى انتاج البيض ولكنة اقل فى حجم البيضة وبالتالى يمكن استخدام سلالة سينا فى برامج التربية لانتاج سلالات اكثر مقاومة للاجهاد الحرارى.

العوامل الوراثية الرئيسية المؤثرة على الاجهاد الحرارى

Major genes that affect heat tolerance

يوجد العديد من العوامل الوراثية التى تؤثر على التحمل الحرارى مثل:

- ✓ **عامل عرى الرقبة (Na) naked neck gene**
  - عامل وراثى جسمى autosomal سائد سيادة غير تامةincompletely dominant
  - يؤثر على مساحة الريش feather coverage حيث انه يؤدى الى اختزال نسبة الريش بمقدار 30% فى الحالة الخليطة (Nana) بينما تصل نسبة اختزال الريش الى 40% فى الحالة الاصيلة.(NaNa)

عامل عرى الرقبة واختزال الريش

Naked neck gene and feather coverage

من التأثيرات الرئيسية للعامل الوراثى عرى الرقبة انحصار الريش reduced feather coverageوخصوصا فى منطقة الرقبة ومنطقة الصدر مما يؤدى الى زيادة مساحة الجسم المعرضة للهواء الخارجى وبالتالى زيادة معدل الفقد الحرارى .increased heat loss ومن المعروف ان الريش يحتوى على اكثر من 88 % بروتين ولكنة فى صورة غير مهضومة وبالتالى فعند اختزال الريش بمعدل يتراوح من 30-40% فأن ذلك يؤدى الى توفير نسبة كبيرة من بروتين العليقة ويتم توجيهها الى العضلات وبالتالى يلاحظ ان كمية اللحم المرسبة فى منطقة الصدر فى الطيور عارية الرقبة اعلى من نظيرتها طبيعية التريش. ونتيجة انخفاض نسبة الريش فى الطيور الطبيعية فمن الممكن تقليل نسبة البروتين الموجودة فى العليقة وبالتالى توفير فى تكاليف العليقة.

عامل عرى الرقبة وجودة قشرة البيض

Naked neck gene and eggshell quality

من المعروف أن الاجهاد الحرارى يؤدى الى انخفاض جودة قشرة البيض من حيث انخفاض سمك القشرة shell thickness وزيادة نسبة البيض المكسور والمشروخ increased broken and cracked eggsمما يؤدى الى حدوث خسائر اقتصادية كبيرة. ويلعب العامل الوراثى عرى الرقبة دوراً هاما فى تحسين جودة القشرة وذلك خلال ظروف الاجهاد الحرارى حيث يقوم بالاتى:

- ✓ زيادة سمك قشرة البيضeggshell thickness
- ✓ زيادة قوة تحمل قشرة البيضbreaking eggshell strength
- ✓ زيادة نسبة الطبقة الحسكية palisade layer فى قشرة البيض وهى الطبقة المسئولة عن قوة وتحمل قشرة البيضstiffness
- ✓ واضحت احدى الدراسات انه نتيجة انحصار الريش من جسم الطيور عارية الرقبة فأن ذلك يؤدى الى الاستفادة من أشعة الشمس فى تكوين فيتامين د (vitamin D) تحت الجلد والذى يساعد فى تحسين جودة القشرة.

عامل عرى الرقبة والمناعة

Naked neck gene and immunity

يتكون الجهاز المناعى من عدد من الاعضاء والعديد من انواع الخلايا المختلفة. تتكون كل انواع خلايا الجهاز المناعى والانسجة الخلوية وخلايا الدم البيضاء من خلايا التفريع ساقية

pluripotent stem cellsالموجودة فى نخاع العظام bone marrow وتتكشف هذه الخلايا الساقية للدم haemopotic الى خلايا الدم الحمراء erythrocytes ، كما يوجد ما يسمى الخلايا الصفرية null cells وهى ليست خلايات ولا خلايا وتشبة الخلايا القاعدية basophiles ولكنها توجد فى الانسجة. تنشأ خلايا الجهاز المناعى فى جنين البيضة اعتبارا من اليوم الثامن للتفريخ حيث تتحرك بعض الخلايا من كيس المح لتبدء فى تكوين الخلايا الجذرية stem cells اثناء مرحلة التطور الجنينى .embryonic development تتميز طبقة الميزودرم الجنينية الداخلية intraembryonic mesodermلتكون خلايا الجهاز الدورى وخلايا العضلات بالاضافة الى خلايا كرات الدم الحمراء .hematopoietic stem cells يحدث تميز لخلايا الدم hematopoieticلتكون الاتى: خلية كبيرة النواة megakaryocytes platelets والخلايا الليمفاوية الجذرية lymphoid stem cells وتتميز هذه الخلايا لتكون ثلاثة انواع من الخلايا هى: الخلايا الليمفاوية البائية B-cell lymphocytes والخلايا الليمفاوية التائية T-cell lymphocytesوالخلايا الطبيعية القاتلة natural killer cells (NK) والخلايا النخاعية myeloid stem cellsوتقوم هذه الخلايا بتكوين osteoclastes (خلايا المكروفاج الثابتة فى العظام) وهى ضرورية لتكوين تخاع العظام bone formation و خلايا نخاع العظام myeloidوتقوم بتكوين: الخلايا البيضاء وحيدة النواة monocytes والمكروفاج marophages (خلايا ملتهمة كبيرة الحجم)، الخلايا المسننة او المشعرة dentritic cells (وسميت بهذا الاسم لوجود ما يسمى الازرع الشوكية فيها وقد اكتشفت هذه الخلايا عن طريق العالم الالمانى بول لنجرهاتس فى سنة 1974 وتسهم هذه الخلايا بصورة كبيرة فى تنشيط جهاز المناعة، حيث تقوم بالامساك بالجسم الغريب ثم تقوم بتقطيعه الى اجزاء واستخلاص نوع انسجتة وتنقلها هذه الخلايا الى العقد الليمفاوية والطحال وهناك تتفاعل مع خلايا المناعة، وهذه الخلايا نادرة وقليلة جدا) و الخلايا المحببةgranulocytes وقد اوضحت العديد من الدراسات ان العامل الوراثى عرى الرقبة له دور هام فى رفع الكفاءة المناعية للطيور وخصوصا تحت ظروف الاجهاد البيئى: