الجمهورية العربية السورية

جامعة حماة

كلية الطب البيطري

قسم وظائف الأعضاء

تأثير استخدام المستخلص المائي لأزهار البابونج في بعض المؤشرات الدموية والبيوكيميائية لدى دجاج اللحم المعرض للإجهاد الحراري

رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير في العلوم الطبية البيطرية

اختصاص الأدوية البيطرية

إعداد طالب الدراسات العليا

ممدوح غياث عدي

إشراف

الدكتورة طلة قنبر

مدرس علم الأدوية والسموم

كلية الطب البيطري - جامعة حماة

2023م – 1444هـ

شهادة

أشهد بأن العمل الموصوف في هذه الرسالة هو نتيجة بحث قام به المُرَشَّح الطالب ممدوح عدي بإشراف الدكتورة طلّة قنبر مدرّسة علم الأدوية والسموم في كلية الطب البيطريّ جامعة حماة وأي رجوع إلى بحث آخر في هذا الموضوع موثّق في النص.

المُرَشّح
ممدوح عدي

المشرف العلمي
د. طلة قنبر

التاريخ / /2023 م

Certificate

It is hereby certified that the work described in this thesis is the result of the author's own investigation St. Mamdouh Adi under the supervision of the Dr. Talah Kanbar at the Faculty of Veterinary Medicine, Hama University, and any reference to other researcher work has been acknowledged in the text.

Candidate
Mamdouh Adi

Supervisor
Dr. Talah Kanbar

Date / /2023

تصريح

أُصرّح بأنَّ هذا البحث والذي هو بعنوان **(تأثير استخدام المستخلص المائي لأزهار البابونج في بعض المؤشـــرات الدموية والبيوكيميائية لدى دجاج اللحم المعرض للإجهاد الحراري)** لم يســـبِق أن قُبِلَ للحصول على أيَّةِ شهادةٍ ولا هو مُقدمٌ حالياً للحصولِ على أيّةِ شهادةٍ أخرى.

المُرشَّح

ممدوح عدي

التاريخ / /2023

Declaration

It is hereby declared that this work **(Effect of Using Aqueous Extract of Chamomile Flowers on Some Parameters of Blood in Broiler Chickens Exposed to Heat Stress)** has not been already accepted for any degree, nor is being submitted concurrently for any other degree.

Candidate

Mamdouh Adi

Date / /

فهرس المحتويات

قائمة الجداول	I
قائمة الأشكال	II
قائمة المخططات	III
قائمة الاختصارات	IV
الملخّص باللغة العربية	VI
الملخّص باللغة الإنكليزية	VI1
الفصل الأول: المقدمة وأهداف البحث	1
1-1- المقدمة	2
1-2- أهداف البحث	4
الفصل الثاني: مراجعة الأدبيات	5
2-1- البابونَج	6
2-1-1- لمحة عامة	6
2-1-2- أصل التسمية الإنكليزية والأسماء العلمية (اللاتينية)	7
2-1-3- التصنيف العلمي	8
2-1-4- التوزع الجغرافي	9
2-1-5- الوصف الشكلي	9
2-1-6- المركبات الكيميائية الموجودة في البابونج	10
2-1-7- التأثيرات والاستخدامات الطبية	12
2-1-7-1- لمحة عامة	12
2-1-7-2- التأثير المضاد للأكسدة	13
2-1-7-3- التأثير المضاد للالتهاب	14
2-1-7-4- التأثير الحامي للكبد	16
2-1-7-5- التأثير المضاد للسكري	16
2-1-7-6- التأثير على بعض المعايير الدموية والبيوكيميائية	18
2-2- الإجهاد الحراري	21
2-2-1- مفهوم الإجهاد الحراري	21
2-2-2- آلية الإجهاد الحراري	21
2-2-3- تصنيف الإجهاد الحراري	24

2-2-4- سلوك الدواجن وصحتها العامة في ظل للإجهاد الحراري	25
2-2-5- الطرق التي تستخدمها الطيور لنقل الحرارة (لخفض درجة حرارة جسمها)	27
2-2-6- الارتكاس التأكسدي الناجم عن الإجهاد الحراري	29
2-2-7- الارتكاس المناعي الناجم عن الإجهاد الحراري	31
2-2-8- تأثير الإجهاد الحراري على بعض المعايير الدموية والبيوكيميائية عند الدواجن	33
2-2-9- استخدام الأعشاب والنباتات للتخفيف من الآثار الضارة للإجهاد الحراري عند الطيور	35
الفصل الثالث: المواد وطرائق العمل	**37**
3-1- تحضير حظيرة التربية	38
3-2- تربية الطيور وتوزيع مجموعات التجربة (تصميم التجربة)	38
3-2-1- التغذية	39
3-2-2- البرنامج التلقيحي	41
3-3- تحضير المستخلص المائي لأزهار لبابونج	41
3-4- تجهيز العينات الدموية	42
3-5- الاختبارات التي أُجريت على الأمصال	43
3-5-1- تقدير مستوى الغلوكوز في مصل الدّم	43
3-5-2- تقدير مستوى البروتين الكلّيّ في مصل الدّم	44
3-6- الاختبارات التي أجريت على عينات الدم المضاف لها مانع تخثر	45
3-6-1- معايرة خِضاب الدم	45
3-6-2- حساب النسبة المئوية للكسر الحجمي للكريات الدموية الحمر (مكداس الدم أو الهيماتوكريت)	46
3-6-3- تقدير نسبة المستغيرات إلى اللمفاويات	46
3-7- التحليل الإحصائي	48
الفصل الرابع: النتائج	**49**
4-1- مستوى الغلوكوز في مصل الدم	50
4-2- مستوى البروتين الكلي في مصل الدم	52
4-3- تركيز خضاب الدم	54
4-4- النسبة المئوية للكسر الحجمي للكريات الدموية الحمر	56
4-5- النسبة المئوية للمستغيرات	58
4-6- النسبة المئوية للّمفاويات	60

4-7- نسبة المستغيرات إلى اللمفاويات	62
الفصل الخامس: المناقشة	64
5-1- مناقشة مستوى غلوكوز مصل الدم لدى مجموعات التجربة	65
5-2- مناقشة مستوى البروتين الكلي في مصل الدم لدى مجموعات التجربة	67
5-3- مناقشة تركيز خضاب الدم والنسبة المئوية للكسر الحجمي للكريات الدموية الحمر لدى مجموعات التجربة	68
5-4- مناقشة نسبة المستغيرات إلى اللمفاويات لدى مجموعات التجربة	71
الفصل السادس: الاستنتاجات والتوصيات	74
6-1- الاستنتاجات	75
6-2- التوصيات	76
الفصل السابع: المراجع	77

قائمة الجداول

الجدول	رقم الصفحة
الجدول (1): التصنيف العلمي للبابونج	8
الجدول (2): المكونات الرئيسية لزيت البابونج الأساسي	11
الجدول (3): مراجعة لتأثيرات البابونج واستخداماته الطبية	20
الجدول (4): الاحتياجات الغذائية لدجاج اللحم حسب المرحلة العمرية	39
الجدول (5): الخلطات العلفية المستخدمة لتحقيق الاحتياجات الغذائية حسب المرحلة العمرية	40
الجدول (6): البرنامج التلقيحي الذي خضعت له الطيور	41
الجدول (7): مستوى الغلوكوز في مصل الدم لدى مجموعات التجربة	50
الجدول (8): مستوى البروتين في مصل الدم لدى مجموعات التجربة	52
الجدول (9): تركيز خضاب الدم لدى مجموعات التجربة	54
الجدول (10): النسبة المئوية للكسر الحجمي للكريات الدموية الحمر لدى مجموعات التجربة	56
الجدول (11): نسبة المستغيرات لدى مجموعات التجربة	58
الجدول (12): نسبة اللمفاويات لدى مجموعات التجربة	60
الجدول (13): نسبة المستغيرات إلى اللمفاويات لدى مجموعات التجربة	62

قائمة الأشكال

الشكل	رقم الصفحة
الشكل (1): آلية الإجهاد الحراري عند دجاج اللحم	23
الشكل (2): الآثار المرضية للإجهاد الحراري وتأثيره على فيزيولوجيا وأداء وسلوك الدواجن	27
الشكل (3): تأثير الإجهاد الحراري على إنتاج مركبات الأكسجين التفاعلية لدى الدجاج	30
الشكل (4): تأثير الإجهاد الحراري على السلامة المعوية والمناعة عند الدجاج	33
الشكل (5): صور فوتوغرافية للمكان الذي جُهز لتربية المجموعات المُجهَدة حرارياً	39
الشكل (6): صور فوتوغرافية لمراحل تحضير المستخلص المائي لأزهار البابونج	42
الشكل (7): صورة فوتوغرافية لسحب العينات الدموية من الوريد الجناحي	43
الشكل (8): صور فوتوغرافية للاختبارات التي أُجريت على العينات الدموية الكاملة والأمصال	48

قائمة المخططات

المخطط	رقم الصفحة
المخطط (1): مستوى الغلوكوز في مصل الدم لدى مجموعات التجربة	50
المخطط (2): مستوى البروتين الكلي في مصل الدم لدى مجموعات التجربة	52
المخطط (3): تركيز خضاب الدم لدى مجموعات التجربة	54
المخطط (4): النسبة المئوية للكسر الحجمي للكريات الدموية الحمر لدى مجموعات التجربة	56
المخطط (5): النسبة المئوية للمستغيرات لدى مجموعات التجربة	58
المخطط (6): النسبة المئوية للّمفاويات لدى مجموعات التجربة	60
المخطط (7): نسبة المستغيرات إلى اللمفاويات لدى مجموعات التجربة	62

قائمة الاختصارات

المصطلح باللغة العربية	الاختصار	المصطلح باللغة الإنكليزية
الهرمون الموجه لقشر الكظر	ACTH	Adrenocorticotropic Hormone
ناقلة أمين الألانين	ALT	Alanine Transaminase
الجهاز العصبي المستقل	ANS	Autonomic Nervous System
ناقلة أمين الإسبارتات	AST	Aspartate Transaminase
إنزيمات الأكسدة الحلقية (سايكلوأوكسيجيناز)	COX	Cyclooxygenase
الهرمون المطلق لموجهة القشرة	CRH	Corticotropin-Releasing Hormone
2،2- ثنائي الفينيل -1- بيكريل هيدرازيل	DPPH	2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl
نصف التركيز الفعال الأقصى	EC_{50}	Half maximal Effective Concentration
الجمعية التعاونية العلمية الأوروبية للعلاج بالنباتات	ESCOP	European Scientific Cooperative on Phytotherapy
إدارة الغذاء والدواء	FDA	Food and Drug Administration
تناول العلف	FI	Feed Intake
معترف عموماً بأنه آمن	GRAS	Generally Recognized as Safe
المستغيرات	H	Heterophil
نسبة الخلايا المستغيرة إلى الخلايا اللمفاوية	H/L Ratio	Heterophils to Lymphocytes Ratio
خضاب الدم	Hb	Hemoglobin
المحور الوطائي-النخامي-الكظري	HPA Axis	Hypothalamic-Pituitary-Adrenal Axis
الإجهاد الحراري	HS	Heat Stress
عامل النمو شبيه الأنسولين-1	IGF-1	Insulin-like Growth Factor-1
إنترلوكين-10	IL-10	Interleukin-10
إنترلوكين-6	IL-6	Interleukin-6
مخلقة أكسيد النتريك القابل للتحريض	iNOS	inducible Nitric Oxide Synthase
اللمفاويات	L	Lymphocytes
ليبو أوكسيجيناز	LOX	Lipooxygenase
عديد السكاريد الشحمي	LPS	Lipopolysaccharides
أكسيد النتريك	NO	Nitric Oxide
الأدوية التي تُباع دونما وصفة طبية	OTC	Over-The-Counter

Pathogen-**A**ssociated **M**olecular **P**atterns	**PAMPs**	**الأنماط الجزيئية المرتبطة بالعوامل الممرضة**
Packed **C**ell **V**olume	**PCV**	**الكسر الحجمي للكريات الدموية الحمر**
Prosta**g**landin **E2**	**PGE2**	**البروستاغلاندين E2**
Reactive **O**xygen **S**pecies	**ROS**	**مركبات الأكسجين التفاعلية**
Sympathetic-**A**dreno-**M**edullar axis	**SAM axis**	**المحور الودي–الكظري– النخاعي**
T helper type **1**	**Th1**	**الخلايا التائية المساعدة نمط 1**
T helper type **2**	**Th2**	**الخلايا التائية المساعدة نمط 2**
Toll-**l**ike **r**eceptors	**TLRs**	**مستقبلات شبيهة التول**
Tumor **N**ecrosis **F**actor-**Alpha**	**TNF-α**	**عامل النخر الورمي–ألفا**
World **H**ealth **O**rganization	**WHO**	**منظمة الصحة العالمية**

الملخّص باللغة العربية

أُجري البحث على 120 طائراً من دجاج اللَّحم بغرض دراسة تأثير استخدام تراكيز مختلفة من المُستخلص المائيّ لأزهار البابونج في التخفيف من آثار الإجهاد الحراريّ، وذلك بإجراء دراسة على مستويات الغلوكوز والبروتين الكلي، وتركيز خضاب الدم، والهيماتوكريت، ونسبة المستغيرات، ونسبة اللمفاويات، ونسبة المستغيرات إلى اللمفاويات في الدم لديهم.

رُبّيت الطيور من عمر 1 يوم إلى عمر 42 يوماً في مدجنة خاصة، وعند عمر 28 يوماً قُسمت لأربع مجموعات: المجموعة الأولى غير معرضة للإجهاد الحراريّ ولم تُعطَ المستخلص المائي لأزهار البابونج (مجموعة الشاهد السلبي) أما المجموعات الثلاث الأُخرى (الثانية والثالثة والرابعة) عُرّضت لإجهاد حراريّ بدرجة حرارة 32±2 درجة مئوية ولمدة ساعتين في اليوم حتى نهاية التجربة بعمر 42 يوماً. المجموعة الثانية لم تُعطَ المستخلص (مجموعة الشاهد الإيجابي)، بينما أُعطيت المجموعة الثالثة ماءً حاوياً على المستخلص بتركيز 0.9% وأُعطيت المجموعة الرابعة ماء حاوياً على المستخلص بتركيز 1.2%.

أُخذت العينات الدموية بعمر 42 يوماً من الوريد الجناحي للطيور. أظهرت النتائج ارتفاعاً معنوياُ بمستوى الغلوكوز، ونسبة المستغيرات ونسبة المستغيرات إلى اللمفاويات، مع انخفاض معنوي بمستوى البروتين الكلي، وتركيز خضاب الدم، والهيماتوكريت، ونسبة اللمفاويات لدى طيور المجموعة الثانية المجهدة حرارياً مقارنةً بالمجموعة الأولى.

بينما أدى إعطاء المستخلص بالتركيزين 0.9 و1.2% إلى انخفاض معنوي بمستوى الغلوكوز، ونسبة المستغيرات، ونسبة المستغيرات إلى اللمفاويات، مع ارتفاع معنوي بمستوى البروتين الكلي، وتركيز خضاب الدم، والهيماتوكريت، ونسبة اللمفاويات عند المجموعتين الثالثة والرابعة مقارنةً بالمجموعة الثانية، دون وجود فروق معنوية بمقارنة مستويات الغلوكوز والبروتين الكلي، والهيماتوكريت، ونسبة اللمفاويات بين المجموعتين الثالثة والرابعة، لكن مع وجود فروق معنوية بمقارنة تركيز خضاب الدم، ونسبة المستغيرات، ونسبة المستغيرات إلى اللمفاويات بين هاتين المجموعتين.

كما أوضحت النتائج بأن مستويات الغلوكوز والبروتين الكلي، ونسبة المستغيرات، ونسبة المستغيرات إلى اللمفاويات لدى طيور المجموعة الأولى كانت أقل مما هي لدى المجموعتين الثالثة والرابعة. بينما تركيز خضاب الدم، والهيماتوكريت، ونسبة اللمفاويات لدى طيور المجموعة الأولى كانت أعلى مما هي لدى المجموعتين الثالثة والرابعة.

يستنتج مما سبق إمكانية استخدام المستخلص المائي لأزهار البابونج في التخفيف من آثار الإجهاد الحراريّ عند دجاج اللحم وذلك بمقارنة مستويات الغلوكوز والبروتين الكلي، وتركيز خضاب الدم، والهيماتوكريت، ونسبة المستغيرات، ونسبة اللمفاويات، ونسبة المستغيرات إلى اللمفاويات بين المجموعات التي أعطيت المستخلص والتي لم تُعطَ منه، وسُجلت أفضل النتائج عند المجموعة الرابعة التي أُعطيت المستخلص المائي بالتركيز 1.2%.

الكلماتُ المفتاحيَّةُ: الإجهاد الحراريّ – دجاج اللَّحم – البابونج – الغلوكوز – البروتين الكلّيّ – خضاب الدم – الهيماتوكريت (PCV) – المستغيرات – اللمفاويات – نسبة المستغيرات إلى اللمفاويات (H/L).

Abstract

The research was performed on 120 broiler chickens in order to study the effect of using different concentrations of aqueous extract of chamomile flowers in alleviating the effects of heat stress, by conducting a study on glucose and total protein levels, hemoglobin concentration, hematocrit, heterophils percentage, lymphocytes percentage and heterophils to lymphocytes ratio in their blood.

The broilers were raised from the age of 1 day old till 42 days old in a private poultry farm. At the age of 28 days old, they were divided into four groups: the first group was not exposed to heat stress nor given the aqueous extract of chamomile flowers (negative control group), while the remaining three groups (the second, third and fourth) were exposed to heat stress at 32±2°C for 2 hours per day until the end of the experiment at age of 42 days old. The second group was not given the extract (positive control group), while the third group was given water containing the extract in a concentration of 0.9% and the fourth group was given water containing the extract in a concentration of 1.2% in drinking water.

Blood samples were taken at the age of 42 days old from wing vein of birds. The results showed a significant increase in glucose level, heterophils percentage and heterophils to lymphocytes ratio, with a significant decrease in total protein level, hemoglobin concentration, hematocrit, lymphocytes percentage in the heat stressed birds of the second group in comparison with the first group.

While giving the extract in concentrations of 1.2% and 0.9% led to a significant decrease in glucose level, heterophils percentage and heterophils to lymphocytes ratio, with a significant increase in total protein level, hemoglobin concentration, hematocrit, lymphocytes percentage in the third and fourth groups in comparison with the second group, without significant differences when comparing glucose and total protein levels, hematocrit and lymphocytes percentage between the third and fourth groups, but with significant differences by comparing hemoglobin concentration, heterophils percentage and heterophils to lymphocytes ratio between these two groups.

The results also showed that glucose and total protein levels, heterophils and heterophils to lymphocytes ratio in broilers of the first group were fewer than those in the third and fourth groups. While hemoglobin concentration, hematocrit percentage and lymphocytes percentage in broilers of the first group were higher than those in the third and fourth groups.

It is concluded from the foregoing that the aqueous extract of chamomile flowers can be used in alleviating the effects of heat stress in broilers by comparing glucose and total protein levels, hemoglobin concentration, hematocrit, heterophils percentage, lymphocytes percentage and heterophils to lymphocytes ratio among the groups that were given the extract and those that were not, and the best results were recorded in the fourth group which was given water containing the aqueous extract in a concentration of 1.2%.

Key words: Heat stress - Broilers - Chamomile – Glucose - Total Protein - Hemoglobin - Hematocrit (PCV) – Heterophils – Lymphocytes – H/L Ratio.

الفصل الأول

المقدمة وأهداف البحث

Chapter One
Introduction and Objectives of Research

1-1-المقدمة Introduction:

يعد الإجهاد الحراريّ من أهم العوامل التي تسبب خسائر اقتصادية كبيرة في تربية الدواجن خاصّةً في المناطق ذات درجات الحرارة العالية، وذلك لتأثيره في انخفاض الأداء الإنتاجي ومناعة الطيور (Mohammed et al., 2013). وينشأ الإجهاد الحراريّ عن حدوث خللٍ واضطرابٍ في التوازن بين إنتاج الحرارة الجسمية وفقدانها، حيث ينخفض الفقد الحراريّ ويزداد الإنتاج الحراريّ داخل جسم الطائر (Bell et al., 2002). في الواقع، يواجه الدجاج ثلاث مجالات مختلفة من درجات الحرارة: مجال الراحة والمجال الحرج والمجال ما فوق الحرج. في مجال الراحة (18-25 ْم) يمكن للدجاج الحفاظ على درجة حرارة جسمه بأقل جهدٍ ممكن، بينما في المجال الحرج (26-35 ْم) يتطلب الحفاظ على درجة حرارة الجسم مساعدةً من منظّم الحرارة البدني، وفي المجال ما فوق الحرج (أعلى من 35 ْم) لا يمكن للدجاج أن يبدّد درجة حرارة جسمه فتظهر لديه اضطرابات فيزيولوجية تؤدي إلى حصول خلل وظيفي في أعضاء متعددة مما يؤدي في النهاية إلى الموت (Sohail et al., 2012). وللإجهاد الحراريّ نوعان: حاد ومزمن، حيث تؤدي الفترات المفاجئة والقصيرة من الارتفاع الكبير في درجة الحرارة والرطوبة إلى إجهاد حراريّ حاد (Saeed et al., 2019)، بينما يؤدي التعرض لفترات طويلة من ارتفاع درجة الحرارة والرطوبة إلى إجهاد حراريّ مزمن (Yahav, 2015). عموماً، تحت ظروف الإجهاد الحراريّ يحاول الدجاج الحفاظ على درجة حرارة جسمه ضمن الحدود الطبيعية وذلك لضمان وظيفة كل الأعضاء الحيوية لديه، وبذلك يقلل من تناول الأعلاف والحركة مع الزيادة في فترات الراحة وشرب الماء واللهاث (Suganya et al., 2015). وعندما تتعرض الطيور للإجهاد الحراريّ يُحدِثُ هذا الأمر تغيرات مختلفة عندها، ومنها تغيرات كيميائية حيوية؛ حيث تكون الاختلافات في المعايير الكيميائية الحيوية في مصل الدّم مرتبطة ارتباطاً جوهرياً بالعوامل المناخية، وهذه الاختلافات في المعايير الكيميائية الحيوية قد تحدث في مستويات البروتين الكلي والكولستيرول والغلوكوز وبعض الإنزيمات الكبدية (Awad et al., 2020;

Bueno et al., 2017). بالإضـــافة إلى ذلك قد يحدث اختلاف في تركيز خضـــاب الدم، وبعض المؤشرات الدموية الأُخرى كالكسر الحجمي للكريات الدموية الحمر (PCV) ونسبة الخلايا المستغيرة إلى الخلايا اللمفاوية (H/L) (Xu et al., 2018). وقد قام الباحثون بالعديد من المحاولات للتخفيف من آثار الإجهاد الحراريّ كاســتخدام الأدوية المســكنة والمهدئة والخافضــة للحرارة (Ali & Al-Qarawi, 2002)، وبعد ملاحظة الآثار الســلبية لمثل هذه المواد اتجه الباحثون إلى اســتخدام عدد من النباتات والأعشاب الطبية للتخفيف من حالات الإجهاد الحراريّ عند الدجاج (Abd El-Hack et al., 2020). ومن هذه النباتات: البابونج، الذي يحوي على زيت عطري أســاســي "Essential Oil"، وفلافونيدات متعـددة (أبيجينين "Apigenin"، كيريســيتين "Quercetin"، ليتولين "Luteolin") ومركبـات فينوليـة بالإضـــافة للعديد من المركبات الأخرى (Al-Bahtiti, 2012). إنَّ المكونات الرئيســة للزيت العطري المستخرج من أزهار البابونج هي: تربينويدات الألفا بيسابولول "α-bisabolol" وأكاسيده، والأزولينات بما في ذلك الكامازولين (Ganzera et al., 2006). وثبت أن البيســابولول والكامازولين لهما خصــائص مضـادة للالتهاب والحساسية والتشـنج وخافضـة للحرارة (Gardiner, 2007)، وإن احتواء البابونج على فلافونيد الأبيجينين "Apigenin" يعزز من فعله المضـــاد للالتهاب (Patel et al., 2007). وأظهر اسـتخدام البابونج لعدة قرون كنباتٍ طبّي خصـائص عديدة، منها: مضـاد للالتهابات، مسـكن، مهدئ، مضـاد للميكروبات والتشـنجات (Gardiner, 2007; McKay & Blumberg, 2006). وبيّنت العديد من الدراسات أن لاستخدام نبات البابونج عند الدجاج تأثيرات متعددة على مكونات الدم الخلوية والمؤشرات الكيميائية الحيوية (Ahmed et al., 2015; AL-Moramadhi, 2011). نتيجة لذلك، ولما يحويه نبات البابونج من مركباتٍ متعددةٍ، ولما يتمتع به من خصـــائص علاجيّة كثيرة، ونظراً لأهمية تربية الدواجن وما يشكله الإجهاد الحراريّ من خطرٍ عليها، دُرِسَ تأثير المُستخلص المائي لأزهار البابونج على بعض المؤشرات والمعايير الدّموية والبيوكيميائية عند دجاج اللَّحم في ظروف الإجهاد الحراريّ.

1-2-أهداف البحث Objectives of Research:

i. دراسة تأثير استخدام تراكيز مختلفة من المُستخلص المائيّ لأزهار البابونج في التخفيف من آثار الإجهاد الحراريّ عند دجاج اللَّحم؛ وذلك بإجراء دراسة للنسبة المئوية للكسر الحجمي للكريات الدموية الحمر وتركيز خضاب الدم ونسبة الخلايا المستغيرة إلى الخلايا اللمفاوية (H/L) لديهم.

ii. دراسة تأثير استخدام تراكيز مختلفة من المُستخلص المائيّ لأزهار البابونج في التخفيف من آثار الإجهاد الحراريّ عند دجاج اللَّحم؛ وذلك بدراسة مستوى الغلوكوز والبروتين الكلي في مصل الدم لديهم.

الفصل الثاني

مراجعة الأدبيات

Chapter Two
Literature Review

2-1- البابونَج Chamomile:

2-1-1-لمحة عامة Overview:

ينتمي البابونج إلى عائلة النباتات النجمية Asteraceae (Šalamon, 2004)، وهو نبات طبي معروف يستخدم على نطاقٍ واسعٍ في الأدوية الطبية المصنعة من النباتات، وعادةً ما يشار إليها باسم "النجم بين الأنواع الطبية". وهو يعتبر من النباتات المفضلة في الأدوية التقليدية، حيث استُخدم كعلاجٍ عشبيٍ لآلاف السنين في مصر القديمة واليونان وروما (Dong et al., 2017).

أظهرت العديد من الدراسات والأبحاث أهمية البابونج كنبات ذو تأثيرات علاجية متعددة، كما أنه يستخدم في بعض مستحضرات التجميل والأغذية، وسُجِّل عقار البابونج في دستور الأدوية في 26 دولة (Singh et al., 2011). بالإضافة إلى دساتير الأدوية، ذُكر البابونج أيضاً في دراسات اللجنة الألمانية German Commission E، والجمعية التعاونية العلمية الأوروبية للعلاج بالنباتات (ESCOP)، ومنظمة الصحة العالمية (WHO) (Schilcher, 2005).

وفي عام 2000 ميلادي أصدرت إدارة الغذاء والدواء الأمريكية (FDA) قراراً يسمح بإمكانية استخدام البابونج كعنصر فعَّال في الأدوية التي تباع دونما وصفة طبية (OTC)، كما اعتُبِرت الزيوت الأساسية ومستخلصات ونواتج تقطير البابونج آمنةً بشكل عام (GRAS) من قبل FDA (Sah et al., 2022). عادةً ما ينمو البابونج على جوانب الطرق، ومناطق السهوب، والسكك الحديدية، والأراضي المحروثة، وفي الحدائق العامة، وحدائق المطابخ، وحول مكبات النفايات، وكنبات غير مرغوب مع بعض المحاصيل (تتنافس مع النباتات المزروعة) (Bussmann et al., 2020; Hameed et al., 2018).

وللبابونج العديد من الأنواع، وتعرف بمجموعة من الأســـماء، مثل: البابونج الألماني، البابونج الروماني، البابونج الإنجليزي، البابونج المجري، البابونج المنفرد "Single"، وذو الرؤوس المسـمارية "Pinheads"، والبابونج الجميل الزائف (Sah et al., 2022). ويعتبر البابونج الألماني النوع الأكثر فاعلية والذي حصل على تقدير علمي أكثر (Farouk et al., 2017). بالإضافة لما سبق هناك نوع آخر يستخدم بشكل شائع في صناعات مستحضرات التجميل والعطور، وهو *"Ormenis multicaulis"*، المعروف أيضاً باسم البابونج المغربي (Moghaddasi, 2011).

كما يوجد العديد من الأنواع النباتية الأخرى المعروفة باسم البابونج، مثل: البابونج البري، بابونج الوديان، البابونج الذهبي، بابونج الحقل أو الذرة، البابونج النتن، البابونج عديم الرائحة أو الزائف، وبابونج الصــباغين. (Tsivelika et al., 2021). ولتجنب الخلط والالتباس، إن السـمة المغايرة بين البابونج الحقيقي والأنواع الأخرى هي الرائحة العطرة عند البابونج الحقيقي، بينما تكون الرائحة نتنة أو تغيب الرائحة لدى الأنواع الأُخرى المعروفة باسم البابونج (Sah et al., 2022).

2-1-2-أصل التسمية الإنكليزية والأسماء العلمية (اللاتينية Latin):

جاء الاسم الإنجليزي "Chamomile" من الكلمتين اليونانيتين "Chamos" والتي تعني "على الأرض" ، "Melos" والتي تعني "تفاحة". وربما يشـــير الأخير إلى عطر الأزهار الفريد الذي يشـــبه رائحة التفاح (Moghaddasi, 2011).

والأسماء العلمية (اللاتينية Latin) للبابونج هي:

Matricaria chamomilla L. – *Matricaria recutita* L. – *Chamomilla recutita*

(El-Mihyaoui et al., 2022).

2-1-3-التصنيف العلمي Scientific Classification:

الجدول (1): التصنيف العلمي للبابونج (Chauhan et al., 2021)

Kingdom	Plantae
Subkingdom	Tracheobionta
Super division	Spermatophyta
Division	Magnoliophyta
Class	Magnoliopsida
Order	Asterales
Family	Asteraceae
Genus	Matricaria
Species	Chamomilla

2-1-4-التوزع الجغرافي Geographical Distribution:

البابونج هو نبات طبي منشؤه أوروبا وآسيا (Šalamon, 2004). يزرع في جنوب وشرق أوروبا، وشمال إفريقيا، ووسط وغرب آسيا، وغرب أمريكا الشمالية (Chauhan et al., 2021).

ففي قارة إفريقيا يتواجد في (الجزائر والمغرب)، وفي قارة آسيا يتواجد في (سوريا وأفغانستان وقبرص وإيران والعراق وفلسطين ولبنان وتركيا وأذربيجان وجورجيا والاتحاد الروسي وكازاخستان وقيرغيزستان وأوزبكستان ومنغوليا والصين والهند)، أما في قارة أوروبا يتواجد في (الدنمارك وفنلندا والنرويج والسويد والمملكة المتحدة والنمسا وبلجيكا والتشيك وألمانيا وهنغاريا وهولندا وبولندا وسلوفاكيا وسويسرا وبيلاروسيا وأوكرانيا وألبانيا والبوسنة والهرسك وبلغاريا وكرواتيا واليونان وإيطاليا والجبل الأسود ورومانيا وصربيا وسلوفينيا وفرنسا والبرتغال وإسبانيا) (Al-Snafi & Hasham, 2023).

2-1-5-الوصف الشكلي Morphological Description:

للبابونج جذور وتدية، رفيعة ومغزلية الشكل (Andreucci et al., 2008). وهو أملس، متفرّع، منتصب وناعم الساق، طوله 10-80 سم. أوراقه طويلة وضيقة وهي عبارة عن أوراق ريشية ثنائية أو ثلاثية. تتموضع الرؤوس بعيداً عن بعضها البعض، وتكون بشكل عام منفردة. الزُهيرات القرصية (أو ما تسمى الأنبوبية) "Disc or Tubular florets" صفراء ذهبية اللون. في حين أن له 11-27 من الأزهار الشعاعية "Ray flowers" بيضاء اللون مزودة بلُسين "Ligule" ومرتبة مركزياً. الوعاء المجوف "Hollow receptacle" لرأس الزهرة منتفخ، ومخروطي الشكل؛ وهذه سمة نموذجية مهمة جداً لهذا النبات. الثمار المنتجة (البذور) فقيرة "Achene" (ثمار صغيرة جافة غير منفتحة)، وهي أسطوانية لونها بني مائل للصفرة ولها 5 أضلاع بيضاء على السطح الخلفي (Hameed et al., 2018; Singh et al., 2011).

2-1-6-المركبات الكيميائية الموجودة في البابونج:

- <u>أزهار البابونج تحوي:</u>

1-أحماض فينولية Phenolic acids، مثل:

Gallic, Vanillic, Syringic, p-hydroxybenzoic, caffeic, p-coumaric, ferulic, Cinnamic, Salicylic, Protocatechuic, Ellagic, Rosmarinic, Chlorogenic acids. (El-Mihyaoui et al., 2022; Yuca & Karakaya, 2022).

2-فلافونويدات Flavonoids، مثل:

Catechin, Luteolin, Apigenin, Quercetin, Kaempferol, Rutin, Phloretin, Isorhamnetin, luteolin- 7- O- glucoside, apigenin- 7- O- glucoside. (El-Mihyaoui et al., 2022; Yuca & Karakaya, 2022).

3-كومارينات Coumarins، مثل:

Herniarin, Umbelliferone, Daphnetin, Daphnin. (El-Mihyaoui et al., 2022; Yuca & Karakaya, 2022).

4-زيت أساسي Essential oil: إنَّ المركبات الرئيسية لزيت البابونج الأساسي موضحة بالجدول رقم (2).

5-تحتوي الأزهار أيضاً على:

فيتامين ج (Vitamin C) (Žlabur et al., 2020)، تربينات ثلاثية Triterpenoids، وستيرولات Sterols مثل:

Taraxerol, α- amyrin, β- amyrin, Lupeol, psi- taraxasterol, taraxasterol, Sitosterol, Stigmasterol, Campesterol, Sitostanol, Cholesterol. (Ganeva et al., 2003).

الجدول (2): المكونات الرئيسية لزيت البابونج الأساسي
(Chauhan et al., 2021; Yuca & Karakaya, 2022)

1.	Chamazulene	**18.**	*n*–Octanal
2.	α– bisabolol	**19.**	*p*– cymene
3.	α– bisabolol oxide A	**20.**	*p*– cymene– 8– ol
4.	α– bisabolol oxide B	**21.**	Limonene
5.	α– bisabolone oxide A	**22.**	γ– cadinene
6.	β– bisabolene	**23.**	Sabinene
7.	α– farnesene	**24.**	Caryophyllene oxide
8.	β– farnesene	**25.**	*cis*– *trans*– farnesol
9.	Germacrene D	**26.**	Borneol
10.	Spathulenol	**27.**	γ– eudesmol
11.	Guaiazulene	**28.**	aromadendrone
12.	Azulene	**29.**	Citronellol
13.	Sesquiterpene lactones	**30.**	β– elemene
14.	1, 8–cineole	**31.**	Occidol acetate
15.	α– pinene	**32.**	Isobornyl isobutyrate
16.	β– pinene	**33.**	Spiroether
17.	*cis*–en–yn–dicycloether		

2-1-7-التأثيرات والاستخدامات الطبية Effects and Medicinal Uses:

2-1-7-1- لمحة عامة:

استُخدم البابونج كثيراً في العصور القديمة، ففي اليونان القديمة وروما ومصر استُخدم كعلاج عشبي لتأثيراته المضادة للالتهابات والمطهرة والمضادة للتشنج وللمساعدة في عملية التئام الجروح. بالإضافة لذلك، فقد استخدم لعلاج حالات الهستيريا وانتفاخ البطن والحمى المتقطعة والمغص (Rezaeih et al., 2015; Singh et al., 2011).

وعادةً ما يستخدم البابونج كمنقوع (شاي عشبي) أو كصبغة (مستخلص كحولي) في الطب التقليدي (Kolodziejczyk-Czepas et al., 2015). حيث تُستخدم نقاعة ومسحوق البابونج لإدرار البول ولتخفيف السعال وتسكين الآلام وتخفيف التوتر وعلاج بعض الأمراض الجلدية والبواسير وآلام المعدة (Cemek et al., 2010).

ويستخدم الزيت العطري للبابونج لعلاج لدغات الحشرات والجروح والحروق والتهابات الجلد والطفح الجلدي وحب الشباب (Kolodziejczyk-Czepas et al., 2015). كما يستخدم الزيت العطري أيضاً كمكون علاجي وعطري في صابون الاستحمام والشامبو وبعض تركيبات العناية بالشعر (El-Shhat et al., 2021). وقد ذُكرت بعض التأثيرات العلاجية لزيت البابونج في أشهر كتب الطب التقليدية. على سبيل المثال، ذَكر ابن سينا في كتابه "القانون في الطب" أن لزيت البابونج تأثيراً مقوياً للجهاز العصبي (Shoara et al., 2015).

بالإضافة إلى ذلك، يستخدم مستخلص البابونج وزيته العطري ورؤوس الزهور الجافة في صناعة المواد الغذائية لإضافة نكهة ولون ومذاق للمنتجات الغذائية (El-Shhat et al., 2021).

2-1-7-2- التأثير المضاد للأكسدة Antioxidant Effect:

ترتبط الأنشطة المضادة للأكسدة والالتهابات ببعضها البعض. تُنتَج الجذور الحرة Free Radicals في الخلايا والأنسجة أثناء فيزيولوجيا الجسم الطبيعية، وتلعب أدواراً هامةً وضروريةً للعمل الطبيعي. ومع ذلك، فإن الإنتاج المفرط للجذور الحرة له تأثيرات سلبية عديدة، والتي يمكن أن تسبب ما يدعى "الإجهاد التأكسدي" مما يؤدي إلى تلف الخلايا والدهون والبروتينات في الجسم. وفي نفس الوقت، يُحرِّض الإجهاد التأكسدي لزيادة التعبير عن السايكلو أوكسيجيناز (إنزيمات الأكسدة الحلقية) "Cyclooxygenase" (COX) والليبوأوكسيجيناز "Lipooxygenase" (LOX)، مما يؤدي إلى زيادة إفراز وسطاء الالتهاب (Sah et al., 2022).

وقد أُجريت العديد من الدراسات التي أثبتت نشاط البابونج كمضاد للأكسدة. على سبيل المثال: أظهرت دراسة قام بها (Wang et al., 2020) بُيِّن من خلالها أن الأبيجينين "Apigenin" الموجود في البابونج يُثبِّط بشدة إنتاج الجذور الحرة والأضرار المرتبطة بها في نموذج التجربة المحدث ببيروكسيد الهيدروجين (H2O2).

كما قُيِّمت الفعالية المضادة للأكسدة للزيت الأساسي لأزهار البابونج باستخدام طريقة DPPH assay (يستخدم بهذه الطريقة المادة المراد دراسة فعاليتها المضادة للأكسدة والتي يضاف لها مركب DPPH، وبعدها تترك المادة مع المحلول بدرجة حرارة الغرفة لعدة دقائق، ثم يستخدم جهاز مقياس الطيف الضوئي لقراءة الامتصاصية وبالاعتماد على نتيجة القراءة تحدد الفعالية المضادة للأكسدة)، حيث أظهر الزيت العطري خصائص مضادات للأكسدة فعالة وحُدِّد نصف التركيز الفعال الأقصى (EC_{50}) الخاص به على أنه 2.07 ملغ/مل (Stanojevic et al., 2016).

وأظهرت دراسة أخرى تأثير مستخلصات البابونج في التخفيف من الإجهاد التأكسدي على خطوط خلايا سرطان القولون والمستقيم البشري؛ حيث خفَّض البابونج بشكل ملحوظ مستويات مركبات الأكسجين

التفاعلية (ROS)، مع ملاحظة التأثير الأبرز بجرعة 1000 ملغ/مل. والعلامة الأكثر شـــهرة للإجهاد التأكســـدي هي الناتج المســـمى 8-iso-prostaglandin F2α، وهي مشـــتقة من أكســـدة مركبات الأكسجين التفاعلية (ROS) لحمض الأراشيدونيك "Arachidonic acid" الموجود في الدهون الفوسفاتية "Phospholipids" لأغشية خلايا الجسم. ويشير الانخفاض الكبير في 8-iso-prostaglandin F2α بوضوح إلى النشاط المزيل الجذري لها والذي يقوم به البابونج (Menghini et al., 2016).

وقد أشار (Parham et al., 2020) إلى أن الفلافونويدات الموجودة في البابونج تعد هي المسؤولة عن نشاطه المضاد الأكسدة.

2-1-7-3- التأثير المضاد للالتهاب Anti-inflammatory Effect:

استُخدِمت مستخلصات بتراكيز مختلفة محضرة من أزهار البابونج لمعرفة الأنشطة المضادة للالتهابات، والمثبطة للسايكلو أوكسيجيناز-2 (COX-2) بتراكيز 300 و500 ميكروغرام/مل. قُيِّمَ التأثير المضاد للالتهابات للمستخلصات باستخدام طريقة "تثبيت غشاء خلايا الدم الحمر البشرية" مقارنة بالدواء القياسي ديكلوفيناك الصـــوديوم، بينما فُحِص التأثير التثبيطي للســـايكلو أوكســـيجيناز-2 (COX-2) باســـتخدام المقايســـة المناعية الإنزيمية "Enzyme immunoassay". أظهر المســـتخلص المائي للنبات أعلى اسـتقرار للأغشـية بنسـبة (82.43٪)، وأعلى تأثير تثبيطي للسـايكلو أوكسـيجيناز-2 (68.62٪) وذلك باستخدام التركيز 500 ميكروغرام/مل (Begum, 2017).

كما أُشـير في إحدى الدراسـات (Asadi et al., 2020) إلى تأثير البابونج المضـاد للالتهابات، ووفقاً لنتائج هذه الدراســة فإن التأثير المضــاد للالتهابات لمســتخلص البابونج الايثانولي على الخلايا البلعمية الكبيرة "Macrophages" ارتبط بانخفاض في إنتاج أكســـيد النتريك (NO) وحيوية هذه الخلايا، أما بالنسـبة لتأثيره على الخلايا اللمفاوية، فقد كان مرتبطاً بتحريض إنتاج السـايتوكين "Cytokine" المضـاد

للالتهابات من نوع إنترلوكين-10 (IL-10)، وانخفاض حيوية الخلايا. من ناحية أخرى، تسبب المستخلص المائي للبابونج في تقليل إنتاج أكسيد النتريك وزيادة في حيوية الخلايا البلعمية الكبيرة، بينما كان كابحاً "Suppressor" للخلايا التائية المساعدة-2 (Th2) عن طريق اضطراب توازن Th1/Th2 بزيادة انتاج الخلايا التائية المساعدة-1 (Th1).

وفي دراسة أخرى قام بها (Singh et al., 2018). فحص من خلالها خصائص البابونج المضادة للالتهابات، حيث أظهرت النتائج أن مستخلص البابونج أدى إلى تثبيط تمسخ البروتين "Inhibition of protein denaturation"، واستقرار في غشاء خلايا الدم الحمر البشرية، مما دل على خصائصه المضادة للالتهابات.

فُحص النشاط المضاد للالتهابات لمستخلص البابونج وزيته، فوفقاً لـ (Wu et al., 2012) فإن الزيت الأساسي والمستخلص المائي للبابونج يمكن أن يمنع بشكل كبير تورم آذان الفئران الناجم عن الزيلين Xylene، وتورم القدمين الناجم عن الكاراجينان "Carrageenan" في الجرذان، ومنع زيادة نفوذية الأوعية الدموية البطنية أو ماتسمى الزلاقية "Celiac" في الفئران. كما كان لها تأثير مثبط كبير لزيادة مستويات البروستاغلاندين وأكسيد النتريك في أقدام الجرذان المتورمة بفعل الكاراجينان.

بالإضافة إلى ذلك وفي دراسة قام بها (Menghini et al., 2016)، درس من خلالها تأثير البابونج في تخفيف الالتهاب وذلك بدراسة التغيرات الحاصلة في بعض المعايير المرتبطة به، حيث بيّنت الدراسة أن استخدام البابونج أدى إلى انخفاض بنسبة 50٪ في مستويات البروستاغلاندين E2 (PGE2)، وهو ما يرتبط بتثبيط نشاط السايكلو أوكسيجيناز (COX). علاوة على ذلك، اختَبر الباحث أيضاً النشاط المضاد للالتهابات على نموذج التجربة المُحدَث بعديد السكاريد الشحمي (LPS) حيث لوحظ انخفاض كبير في عامل النخر الورمي-ألفا (TNF-α) و الإنترلوكين-6 (IL-6)، مما يشير إلى نشاط البابونج المضاد للالتهابات.

2-1-7-4- التأثير الحامي للكبد Hepatoprotective Effect:

أجريت دراسة من قبل (Farouk et al., 2017) اختُبِر فيها تأثير مستخلص أزهار البابونج الكحولي ضد السمية الكبدية الكلوية المحدثة بالصاد الحيوي السيفترياكسون "Ceftriaxone"، أظهرت نتائجها أن استخدام مستخلص أزهار البابونج الكحولي بالتركيز 50 ملغ/كغ من وزن الجسم كان له أثر جيّد في التخفيف من تلك السمية عند جرذان التجربة.

بالإضافة للدراسة السابقة أُجريت دراسة أُخرى من قبل (Shebbo et al., 2020) أُعطِي فيها مركب 1، 2-ثنائي ميثيل هيدرازين "1,2-dimethylhydrazine" لفئران التجربة للحث على نشوء التسمم الكبدي لديها، ثم رُوقِب نشاط بعض إنزيمات الكبد، بما في ذلك ناقلة أمين الإسبارتات (AST) وناقلة أمين الألانين (ALT) وقد أدى إعطاء ذلك المركب إلى زيادة نشاط هذه الإنزيمات. وبعد استخدام المستخلص المائي لأزهار البابونج بالتركيز 150 ملغ/كغ من وزن الجسم؛ أظهرت النتائج دوره في خفض نشاط هذين الإنزيمين بنسبة 33- 37٪.

وقد يعود تأثير البابونج هذا إلى تعديله لمستويات السايكلو أوكسيجيناز-2 (COX-2) وإنزيمات مخلقة أكسيد النتريك القابل للتحريض (iNOS) المسببة للالتهابات، حيث أدى إلى خفض مستوياتها بعد ارتفاعها (Shebbo et al., 2020). علاوة على ذلك، قد تكون التأثيرات الوقائية للكبد أيضاً بسبب الخصائص المضادة للأكسدة التي يظهرها البابونج (Sebai et al., 2015).

2-1-7-5- التأثير المضاد للسكري Antidiabetic Effect:

اختُبِرت فعالية مستخلص البابونج وبعض المركبات المعزولة منه مثل: Apigenin و-Apigenin 7-O-glucoside ضد إنزيمات الألفا أميلاز "α-Amylase" والمالتاز "Maltase" (Villa-Rodriguez et al., 2018; Villa-Rodriguez et al., 2015)، حيث أظهر مستخلص البابونج

وتلك المُركبات المشـار إليها تأثيراً تثبيطياً لنشـاط هذين الإنزيمين (الألفا أميلاز والمالتاز) بالاعتماد على تركيز المستخلص المستخدم، كما حُصِل على أعلى تثبيط للألفا أميلاز والمالتاز بواسطة Apigenin ثم Apigenin–7–O–glucoside على التوالي. علاوة على ذلك، كان لهذين النوعين من الفلافونويدات القدرة على تقييد عمليات نقل السكروز والغلوكوز وتنظيم امتصاص السكر.

إضـــافةً لذلك، أفادت دراســـة أخرى أن المســـتخلص المائي والميثانولي من البابونج وبعض المركبات المعزولة منه كان لهم دور في تثبيط نشـــاط إنزيم إرجاع الألدوز "Aldose reductase"، كما كان لبعض مركبات البابونج دور كبير في منع تراكم السـوربيتول في عدسـة عين الجرذان "Rat eye lens" تحـت ظروف ارتفـاع الغلوكوز، في حين أن Luteolin 7–O–beta–D–glucoside واللوتولين "Luteolin" كان لهم دور كبير في منع تشـــكل المنتجات النهائية المتقدمة لعملية الغلوزة "Glycation" (وهي عملية غير إنزيمية مسـؤولة على العديد من المضـاعفات الوعائية الكبيرة والصـغيرة في السـكري، ولها دور في بعض أمراض الشيخوخة (Hwang et al., 2018).

كما أظهرت العديد من الدراســـات الأخرى أنـه يمكن اســـتخدام البابونج لعلاج مرض الســـكري (Elsemelawy, 2017; Najla et al., 2012). وفي تجربة سريرية على مرضـى السكري من النوع 2، وجد (Rafraf et al., 2015) أن تناول شـاي البابونج لفترات قصـيرة يمكن أن يتحكم في مستويات الأحماض الدهنية والسكر في الدم، ويزيد من الحساسية للأنسولين.

كما بَيَّن (Bayliak et al., 2021) إمكانية اسـتخدام البابونج لعلاج السـمنة والاضـطرابات الأيضـية المرتبطة بها.

2-1-7-6- التأثير على بعض المعايير الدموية والبيوكيميائية:

تُدرس المعايير الدموية والبيوكيميائية مخبرياً وعلى نطاق واسع كمؤشرات مهمة للدلالة على الصحة والمرض، كما يوفر قياسها معلومات مهمة حول نشاط ووظيفة الكثير من الأعضاء الرئيسة مثل: الكبد والكلى والجهاز المناعي والجملة المكونة للدم "Hematopoietic system" وغيرها (Dzoyem et al., 2014; Kelada et al., 2012). لذلك اعتُمد عليها في العديد من الدراسات لتبيان التأثيرات العلاجية للكثير من المواد والنباتات؛ ومنها البابونج (Kilany et al., 2020).

لوحظ حصول انخفاض في مستوى الغلوكوز والكولستيرول في بلازما الدم لدى دجاج اللحم المعطى زيت البابونج الأساسي، والذي أُضيف للعليقة بمقدار 100، 200، 300 و400 ملغ/كغ مقارنةً بمجموعة الشاهد (Al-Mashhadani et al., 2013). كما لوحظت نفس نتائج انخفاض مستوى الغلوكوز والكولستيرول عند دجاج اللحم الذي جُرِّع المستخلص المائي لأزهار البابونج بنسبة 50 و100 ملغ/كغ من وزن الجسم وذلك مقارنةً بمجموعة الشاهد (AL-Moramadhi, 2011).

وكان لاستخدام أزهار البابونج في مياه شرب دجاج اللحم بالتركيزين 0.5 و1% دور مهم في خفض محتوى مصل الدم من الكولستيرول، مع زيادة محتوى مصل الدم من البروتين الكلي وذلك عند الطيور التي حصلت على أزهار البابونج مقارنة بالطيور التي لم تحصل عليها (Khishtan & Beski, 2020).

ولوحظ ارتفاع مستوى البروتين الكلي، ونسبة الخلايا اللمفاوية "Lymphocytes" لدى دجاج اللحم عند إضافة مسحوق أزهار البابونج لعليقته بنسبة 1% مقارنةً بمجموعة الشاهد (Nassar et al., 2019).

كما انخفضت نسبة الخلايا المستغيرة إلى الخلايا اللمفاوية (H/L) عند إضافة مسحوق أزهار البابونج إلى عليقة دجاج اللحم بنسبة 0.25، 0.50، 0.75 و1% وذلك مقارنة بمجموعة الشاهد التي لم يضف المسحوق لعليقتها (Al-Kaisse & Khalel, 2011).

كما أن استخدام البابونج بنسبة 0.3% مع عليقة الطيور أدى إلى حصول ارتفاع معنوي بتركيز خضاب الدم، والعدد الكلي للكريات الدموية الحمر والنسبة المئوية للكسر الحجمي للكريات الحمر (PCV) لديهم مقارنة بمجموعة الشاهد التي لم يُضَف البابونج لعليقتها (Abu Taleb et al., 2008).

إضافةً لما ذُكِر، إنَّ أهم تأثيرات البابونج واستخداماته الطبية الأُخرى موضحة في الجدول رقم (3).

الجدول (3): مراجعة لتأثيرات البابونج واستخداماته الطبية

	التأثير والاستخدام	المرجع
1	منبه للحواس: لإضافة نكهة، مذاق ولون للطعام	(Das, 2014)
2	مضاد للحساسية وفعّال ضد ردود الفعل التحسسية	(Kobayashi et al., 2003)
3	مضاد للتشنج: لعلاج آلام البطن – لإرخاء عضلات الأمعاء وتهيجها	(Achterrath-Tuckermann et al., 1980)
4	مضاد للقلق	(Amsterdam et al., 2009)
5	مضاد للميكروبات: له دور في تثبيط نمو بعض أنواع الجراثيم الموجبة والسالبة الجرام، بالإضافة لتثبيط نمو بعض أنواع الفطريات	(Alireza, 2012; Miraj & Alesaeidi, 2016; Nogueira et al., 2008)
6	مُسَكن ومُهَدئ ومُسَاعِد على النوم	(Kesmati et al., 2008; Shinomiya et al., 2005)
7	مضاد للإجهاد والاكتئاب	(Pinto et al., 2008)
8	مضاد للسرطان فهو يعمل على السيطرة على الخلايا السرطانية	(Srivastava & Gupta, 2007)
9	مضاد للإسهال	(Sebai et al., 2014)
10	لعلاج الجهاز الهضمي: فيُستخدم لتهدئة حركة الأمعاء – لمعالجة انتفاخ البطن	(Mahady et al., 2005; Miraj & Alesaeidi, 2016)
11	مساعد في التئام الجروح	(Martins et al., 2009)
12	مضاد للفيروسات: فهو يستخدم للتخفيف من نزلات البرد.	(Saller et al., 1990)
13	مضاد للتقرحات	(Khayyal et al., 2006)
14	الأمراض العظمية: مانع لهشاشة العظام	(Kassi et al., 2004)

2-2- الإجهاد الحراريّ Heat Stress:

2-2-1-مفهوم الإجهاد الحراري Concept of Heat Stress:

يُشـــار إلى أي محفزات غريبة، والتي تُغيِّر الآليات البيولوجية والفيزيولوجية الطبيعية داخل الخلايا الحية وتهدد بقاء الكائن الحي بالإجهاد (Cīrule et al., 2012; Kumar et al., 2012). والإجهاد الحراري (HS) بحكم التعريف هو عامل إجهاد بيئي شـائع يحدث عندما تتجاوز كمية الحرارة التي ينتجها الحيوان قدرة الحيوان على تبديد الحرارة إلى بيئته المحيطة (Lara & Rostagno, 2013). يحدث هذا الاختلال بين إنتاج الحرارة وفقدان حرارة الجســـم عندما ترتفع درجة الحرارة البيئية فوق درجة الحرارة الحرجة العليا للنطـاق المحـايـد حراريـاً "Thermoneutral zone" (Bernabucci et al., 2010; Lara & Rostagno, 2013). وعند تربية دجاج اللحم، غالباً ما يَنتُج الإجهاد البيئي عن عوامل عديدة، بما في ذلك درجة الحرارة المرتفعة للبيئة المحيطة، والتي تضـــر بشـــدة بالفيزيولوجيا الطبيعية للطيور، مما يؤدي إلى ضعف الكفاءة الإنتاجية وسلامة الغذاء (Nawab et al., 2018).

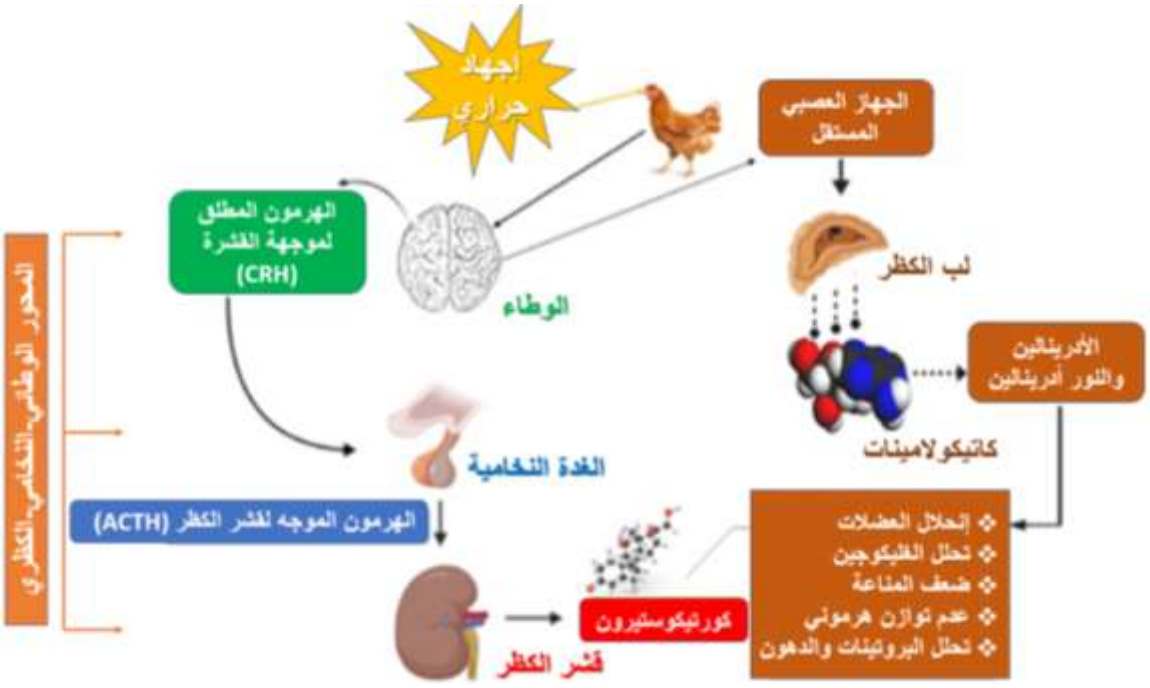
2-2-2-آلية الإجهاد الحراري Mechanism of Heat Stress:

يظهر الإجهاد غالباً على ثلاث مراحل؛ الأولى: التعرُّف على الإجهاد الخارجي من قبل الجســـم حيث تُعْرَف بحالة الإنذار. الثانية: الإجهاد يحفز آلية المناعة في الخلايا الحيّة، وبالتالي، وإذا استمر الإجهاد؛ يحاول الجســـم التكيّف مع تلك البيئة الجديدة. الثالثة: على الرغم من حالة التكيف والمقاومة، وإذا كان الجسـم لا يزال يفشـل في التعامل مع هذا الإجهاد، فإنه يؤدي إلى مرحلة الإرهاق (Virden & Kidd, 2009). أفادت العديد من الدراســات إلى حدوث انخفاض كبير في التغذية والمشـــي عند الطيور المرباة تحت ظروف الإجهاد الحراري، حيث تقضي الطيور المُجهَدة حرارياً معظم وقتها في القيام بأنشطة متعددة للتأقلم والتعامل مع الإجهاد الحراري، مثل: اللهاث وشرب المزيد من المياه والراحة (Mack, 2013).

يلعب الجهاز الغدي الصماوي العصبي "Neuroendocrine system" دوراً هاماً للغاية في الاستجابة للإجهاد الحراري عن طريق تحفيز الجهاز العصبي المستقل (ANS) الذي غالباً ما يُنظم حالات الكر والفر "Fight and Flight" في الكائنات الحية (Chen et al., 2015). واستجابةً للإجهاد الحراري، يتولى الجهاز العصبي المستقل المسؤولية، مما يؤدي إلى عدم انتظام دقات القلب (زيادة ضربات القلب)، وزيادة معدل التنفس. إضافةً لذلك، فإنه يحفِّز تدفق الدم نحو أطراف الجسم (الجلد) لتحقيق أقصى قدر ممكن من فقدان الحرارة للحفاظ على درجة حرارة الجسم ضمن الحدود الطبيعية (Chen et al., 2015; Minton, 1994). كما أنه يعزز تفكك الغليكوجين إلى غلوكوز في العضلات ويقلل من قدرتها على تخزين الطاقة (Afsal et al., 2018; Gregory, 2010). كما أن تنشيط النظام الغدي الصماوي العصبي ينظم بشكل إيجابي إطلاق الكاتيكولامينات "Catecholamine". حيث تؤثر الكاتيكولامينات على المستقبلات الأدرينالية للعضلات الهيكلية مما يؤدي للعديد من ردود الأفعال. كما يؤدي إلى اضطراب النشاط الإنزيمي الطبيعي في العضلات الهيكلية لأنه يثبط إنزيم فوسفوريلاز الغليكوجين "Glycogen Phosphorylase" وينشط تحلل الغليكوجين في العضلات (Roach, 1990).

يُنَشِّط الإجهاد الحراري أيضاً المحور الوطائي–النخامي–الكظري (HPA Axis) جنباً إلى جنب مع المحور الودي–الكظري– النخاعي (SAM Axis)، مما يعزز إطلاق القشرانيات السكرية "Glucocorticoids"، وتوسيع الأوعية، وتحلل الدهون، وتحلل البروتينات في العضلات (Kuo et al., 2013; Shini et al., 2008a). حيث تُعزِّز القشرانيات السكرية تخليق الغلوكوز للحفاظ على بقاء الحيوانات في ظل الظروف الحرجة مثل الإجهاد الحراري. كما تَحُث القشرانيات السكرية على تحلل البروتينات عن طريق إتلاف الليفات العضلية في العضلات الهيكلية (Bell et al., 2016; Schiaffino et al., 2013). علاوة على ذلك، تبدي القشرانيات السكرية دوراً في التحلل المائي للدهون الثلاثية "Triglycerides"، مما يؤدي إلى تكثيف نشاط ليباز البروتين الدهني (ليبوبروتين ليباز)

"Lipoprotein Lipase" الذي يؤدي إلى زيادة تحلل الدهون. كما يحدث تنظيم سلبي للعوامل الابتنائيّة "Anabolic Factors" مثل عامل النمو شبيه الأنسولين-1 (IGF-1) بواسطة القشرانيات السكرية لتُفاقِم تضرر العضلات الهيكلية (Cockrem, 2007; Ognik & Sembratowicz, 2012). يُفرز الكورتيكوستيرون "Corticosterone" من قشر الكظر بعد تنشيط المحور الوطائي-النخامي-الكظري (HPA)، ويكون معدل إفراز الكورتيكوستيرون بطيئاً نسبياً مقارنة بالأدرينالين ولكنه يُظهِر تأثيراً بارزاً أثناء الإجهاد الحراري (Mormède et al., 2007; Smith & Vale, 2022). يرتبط إفراز الكورتيكوستيرون على المدى الطويل أثناء الإجهاد الحراري المزمن بالعديد من العواقب الوخيمة على دجاج اللحم، بما في ذلك ضعف المناعة "Compromised immunity"، وانحلال العضلات "Muscle breakdown"، ومشاكل قلبية. كما يؤدي الإجهاد الحراري أيضاً إلى العقم عن طريق اضطراب الهرمونات التكاثرية، كما يؤثر بشدة على صحة أمعاء الدواجن، فضلاً عن تغيير الوظيفة المناعية عن طريق تحفيز السايتوكينات الالتهابية (Romero et al., 2015) وإن هذه الآلية موضحة في الشكل رقم (1).



الشكل (1): آلية الإجهاد الحراري عند دجاج اللحم (Nawaz et al., 2021).

2-2-3-تصنيف الإجهاد الحراري Heat Stress Classification:

حسب (Iyasere, 2014; Teyssier et al., 2022; Widowski, 2010; Xie et al., 2015) فإن الإجهاد الحراري يصنف إلى:

- **الإجهاد الحراري الحاد Acute Heat Stress:**

يمثل ارتفاع قصير وسريع في درجة الحرارة. حيث يحاول الطائر مقاومة هذا النوع من الإجهاد والتغلب عليه، ثم يعود إلى وضعه الطبيعي بعد زوال العامل المجهد.

- **الإجهاد الحراري المزمن Chronic Heat Stress:**

يمثل ارتفاع درجة حرارة البيئة المحيطة على مدى فترة طويلة من الزمن (قد تتراوح بين عدة أيام إلى أسابيع).

- **كما يصنف الإجهاد الحراري المزمن إلى:**

- **الإجهاد الحراري المزمن المستمر Constant Chronic Heat Stress:**

ويمثل الإجهاد الحراري الذي تتعرض فيه الحيوانات إلى درجات حرارة مرتفعة وبشكل مستمر.

- **الإجهاد الحراري المزمن الدوري Cyclic Chronic Heat Stress:**

والذي يمثل تعرض الحيوان لدرجات حرارة مرتفعة ولمدة محدودة من اليوم، تتبعها درجات حرارة مريحة خلال بقية ساعات اليوم.

2-2-4-سلوك الدواجن وصحتها العامة في ظل الإجهاد الحراري:

تتحكم الدواجن في درجة حرارة أجسامها وتحافظ عليها من خلال موازنة إنتاج الحرارة الأيضية (الاستقلابية) وتبديد الحرارة أثناء التغيرات في الظروف البيئية. العديد من العوامل مثل الحرارة الشديدة والتغيرات المناخية وتقلبات درجات الحرارة وزيادة مستويات الرطوبة تؤدي إلى الإجهاد الحراري في الدواجن (Yahav, 2015). ومن الملاحظ أن الدواجن من مختلف السلالات والأعمار تُولّد الحرارة، كما أنها تَبقى في وضع الراحة وتقوم بعملياتها الحيوية الأساسية عندما تتراوح درجة الحرارة بين 23.9 درجة مئوية إلى 26.7 درجة مئوية (Bell et al., 2002). لكنْ عند ارتفاع درجة الحرارة فوق 30 درجة مئوية فعند ذلك سَيحصُل انخفاض استهلاك العلف مع ازدياد استهلاك الماء، مما يؤدي إلى إطراح فضلات مائيّة وإسهال؛ فيَنجُم عن ذلك انخفاض كبير في وزن الجسم (Lara & Rostagno, 2013; Scanes & Dridi, 2015).

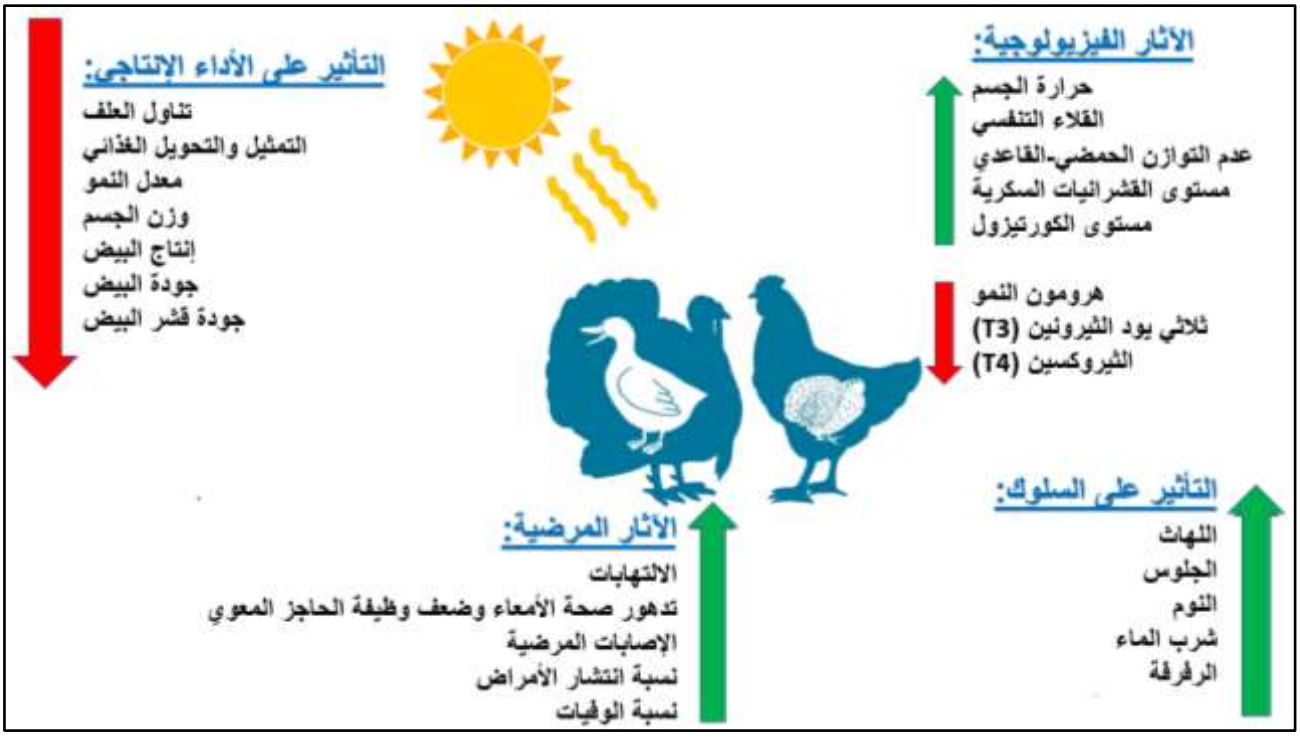
تُطوِّر الدواجن وتتبنى سِمات شكلية "Morphological traits" وفيزيولوجية وسلوكية معينة في ظل ظروف الإجهاد الحراري للحفاظ على درجة حرارة الجسم ضمن الحدود الطبيعية (Farag & Alagawany, 2018). ومن الملاحظ أن مع كل زيادة بدرجة حرارة الجسم بمقدار 1 درجة مئوية يزداد معدل الاستقلاب بنسبة 20٪ -30٪. وبالتالي، يزداد إنتاج الحرارة بشكل كبير (Abbas et al., 2008). وتقلل الطيور المجهدة حرارياً من إنتاج الحرارة الناتجة عن عمليات الاستقلاب من خلال خفض تناول العلف (FI) "Feed intake"، مما يؤثر سلباً على الأداء الإنتاجي لديها (إنتاج البيض واللحم). كما أن الزيادة المُفرِطة في درجة حرارة البيئة لها عواقب ضارة على مورفولوجيا الأمعاء، وعلى الأداء السلوكي والنمو والسمات الإنتاجية لدى الدواجن (Ayo et al., 2010; Mashaly et al., 2004). وإن التأثير السلبي على الجهاز الهضمي قد يؤدي إلى انخفاض قابلية هضم الكربوهيدرات والبروتينات والدهون (Abu-Dieyeh, 2006; Lara & Rostagno, 2013).

مع ارتفاع درجة حرارة البيئة فوق منطقة الراحة، سيتكيف الجسم مؤدياً إلى فقد الحرارة من خلال عملية تسمى الإشعاع "Radiation" وذلك عبر أجزاء مختلفة من الجسم مثل القدمين والعرف والدالياتين، وستقوم الطيور أيضاً بتعديل سلوكها مثل القيام بفرد الجناحين واللُّهاث. ونظراً لأن معظم جسم الدواجن مغطى بالريش، فإن تبديد الحرارة من خلال القدمين والعرف والدالياتين لوحدهم سيكون ضئيلاً. بيدَ أنَّ اللهاث "Panting" هو الإجراء الرئيسي الذي تقوم به الطيور الداجنة لفقد الحرارة أثناء ظروف الإجهاد الحراري (Mutaf et al., 2009). وتلعب الأكياس الهوائية دوراً حيوياً في نقل حرارة الجسم إلى البيئة المحيطة باستخدام آلية التبخير التنفسية وذلك لخفض درجة حرارة الجسم والحفاظ عليها ضمن الحدود الطبيعية (Comito et al., 2007).

عند اللهاث، تصبح الأكياس الهوائية أكثر أهمية لأنها تعزز انتشار الهواء على سطح الجسم لخفض الحرارة الداخلية بتبديدها عن طريق آلية التبخُّر "Evaporative mechanism". ومع ذلك، فإن اللهاث الشديد وغير المنضبط تحت ظروف الإجهاد الحراري عند الدواجن يساهم في انخفاض الكالسيوم وضغط ثاني أكسيد الكربون. نتيجة لذلك، تزداد مستويات الأُسّ الهيدروجينيّ "pH levels" في الدم، مما يؤدي إلى قلاء تنفسي والذي يؤدي إلى تدهور العظام والعرج (Ayo et al., 2010).

إضافةً لذلك، فإن الدواجن تحت ظروف الإجهاد الحراري تصبح مكتئبة وبليدة وكسولة (Bahry et al., 2018). ومن منظور عملي، فمن المهم أن نراقب باستمرار وبشكل صحيح استخدام المياه، وكمية العلف، وفترات النوم، والحركة، والأنشطة السلوكية الأخرى عندما تكون الظروف مواتية لحدوث الإجهاد الحراري عند تربية الدواجن. ويعد انخفاض استهلاك العلف، والتغيرات في السلوك ومظهر الجسم مؤشراً هاماً للطيور التي تعاني من الإجهاد الحراري (Goel, 2021; Rostagno, 2020).

الآثار المَرَضيَّة للإجهاد الحراريّ وتأثيره على فيزيولوجيا وأداء وسلوك الدواجن مُوضحة في الشكل رقم (2).



الشكل (2): الآثار المرضية للإجهاد الحراري وتأثيره على فيزيولوجيا وأداء وسلوك الدواجن.

الأسهم للأعلى (↑): تشير إلى الزيادة أو الارتفاع، والأسهم للأسفل (↓): تشير إلى النقصان أو الانخفاض.

(Ahmad et al., 2022)

2-2-5-الطرق التي تستخدمها الطيور لنقل الحرارة (لخفض درجة حرارة جسمها):

1- انخفاض الحرارة بالمُلامسة (التوصيل) Conduction:

هو فقدان الحرارة عن طريق ملامسة الجسم المباشرة مع الأسطح المحيطة الباردة، مثل الأرضية، الأرضية الصُنعية البلاستيكية "Slats"، الجدران الجانبية وأسلاك الأقفاص المعدنية داخل حظيرة الدواجن (Holik, 2010)، لكن مساحة الملامسة دائماً صغيرة، لذلك يحدث فقدان حراري قليل بهذه الطريقة. حيث تنتقل الحرارة من جزء إلى آخر، ويَعتَمِد معدل النقل بالتوصيل على سمك الأنسجة المتراكبة (Donald & William, 2002).

2- انخفاض الحرارة بالحمل أو مايُسمى الإصعاد الحراري Convection:

يحدث فقدان الحرارة بهذه الطريقة من خلال العرف، الداليتين، الوجه، الساقين، الأصابع، الرقبة، والأجنحة وذلك عندما تتبدد الحرارة إلى الهواء المحيط بينما يدور الهواء داخل حظيرة الدواجن (Cengel, 2002; Yahav et al., 2005). عندما تكون درجة حرارة الهواء المحيط أعلى من درجة حرارة الجسم، فإن فقدان الحرارة من خلال هذه الطريقة ينخفض بشكل كبير (Donald & William, 2002)، وفي درجات الحرارة العالية جداً، قد لا يحدث فقدان حراري على الإطلاق (Donald & William, 2002; Scanes & Dridi, 2015).

3- انخفاض الحرارة بالإشعاع Radiation:

يشمل الإشعاع نقل الحرارة من جسم الطائر إلى البيئة المحيطة باختلاف درجة حرارة الجسم مع تلك البيئة (Donald & William, 2002; Scanes & Dridi, 2015). عندما تكون درجة حرارة سطح جسم الطائر أكبر من درجة حرارة البيئة المحيطة، تنتقل الحرارة من سطح جسم الطائر إلى البيئة من خلال الإشعاع الكهرومغناطيسي (Scanes & Dridi, 2015). كلما زاد الاختلاف في درجات الحرارة، كلما زادت الحرارة المفقودة من سطح الجسم (Donald & William, 2002). يمثل فقدان الحرارة من خلال الإشعاع حوالي 5٪ فقط من إجمالي الفقد الحراري (Wolf & Walsberg, 2000).

4- فقدان الحرارة التبخيري Evaporative Heat Loss وبالرفرفة البلعومية (الحلْقية) Gular Fluttering:

في الثدييات يوجد غدد عرقية مسؤولة عن التعرق مما يؤدي إلى زيادة فقدان الحرارة (Scanes & Dridi, 2015)، لكن الدجاج يفتقر لهذه الغدد العرقية. لذلك، يحدث معظم فقدان الحرارة بالمسار التنفسي (Donald & William, 2002) من خلال عملية التبريد التبخيري وذلك بتبخُّر الرطوبة من البطانة الرطبة للجهاز التنفسي (الرئتين والأكياس الهوائية). ويسبب التبريد التبخيري فقداً كبيراً للحرارة من البطانة

العميقة للجهاز التنفســـي للطيور عندما تكون درجة حرارة البيئة المحيطة مرتفعة (Etches et al., 2008). وينتج عن الرفرفة البلعومية (الحلْقية) فقدان الحرارة عن طريق تكوين بخار في الجهاز التنفسي. حيث تخرج الأبخرة من فم الطائر حاملةً الحرارة الزائدة، مما يؤدي إلى خفض درجة حرارة جســـم الدجاج (Scanes & Dridi, 2015). وتعد الرفرفة البلعومية (الحلْقية) الطريقة الرئيســـة لفقدان الحرارة في ظروف درجات الحرارة المرتفعة (Abbas et al., 2008; Ahmad & Sarwar, 2006). تفقد الطيور 540 ســعرة حرارية من الطاقة لكل 1 مل من الماء المتبخر، وقد يتسـبب فقدان الطاقة هذا في انخفاض كبير في الإنتاج (Holik, 2010). ومع ذلك، فإن زيادة مســتويات الرطوبة في الغلاف الجوي تقلل من كفاءة فقد الحرارة الكامنة "Latent heat loss"، مما يؤدي إلى زيادة درجة حرارة الجســـم الداخلية (Donald & William, 2002; Speakman, 2004).

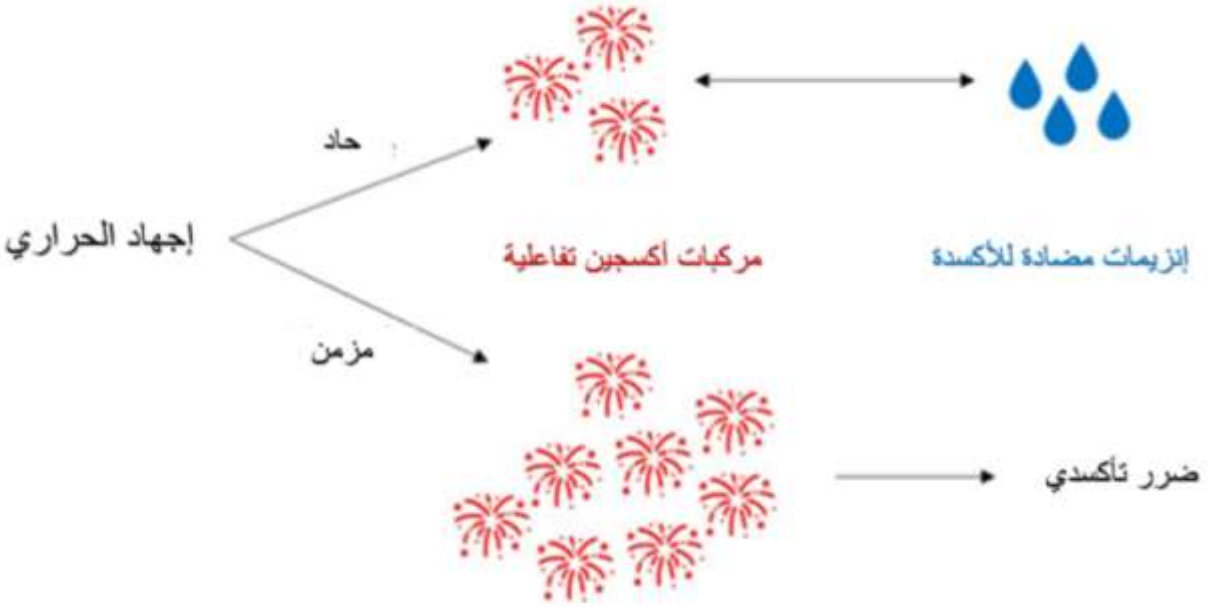
5- فقدان الحرارة بالتبرز وفقدان الحرارة من خلال إنتاج البيض Faecal Heat Loss and Heat Loss through Egg Production:

حيث تُفقَد بعض حرارة الجســم أيضــاً من خلال طرح البراز ووضــع البيض (Donald & William, 2002; Scanes & Dridi, 2015).

2-2-6-الارتكاس التأكسدي الناجم عن الإجهاد الحراري:

من المتطلبات الأســاســية للخلية هو الحفاظ على مســتويات مركبات الأكســجين التفاعلية "Reactive oxygen species" (ROS) ضمن الحدود الطبيعية، وإن زيادة هذه المركبات ستسبب ضرراً تأكسدياً. لذلك، يعتبر إنتاج ROS مصدر قلق كبير أثناء ظروف الإجهاد. يرتبط الإجهاد الحراري بشكل أساسي بالإصــابة التأكســدية الناتجة عن مركبات الأكســجين التفاعلية في الدجاج (Altan et al., 2003; Oberprieler, 2007). تســاعد العديد من الإنزيمات المضــادة للأكســدة في حماية الخلايا من الآثار الضارة لمركبات الأكسجين التفاعلية. ومع ذلك، فإن الحماية المقدمة تكون محدودة. حيث تزداد مستويات

هذه الإنزيمات في البداية لحماية الخلايا خلال الساعات القليلة الأولى من الإجهاد ثم تصبح ثابتة أو تنخفض بشكل مزمن (Sahin et al., 2010; Yang et al., 2010). يتم الحد من الجذور الحرة في سلسلة من الخطوات: حيث يقوم فوق أكسيد الديسموتاز "Superoxide dismutase" بتكسير فوق أكاسيد الجذور الحرة "Superoxide free radicals" إلى بيروكسيد الهيدروجين، والذي يتم تكسيره إلى جزيء ماء بواسطة الكاتلاز والجلوتاثيون بيروكسيداز "Glutathione peroxidase" (Halliwell, 2006). يمكن افتراض أن مركبات الأكسجين التفاعلية تنشأ تحت الإجهاد الحراري مما يزيد من تنشيط الإنزيمات المضادة للأكسدة "Antioxidant enzymes" لتوفير الحماية الأولية للخلايا، فينتج عن الإجهاد الحراري الحاد إنتاج بسيط لمركبات الأكسجين التفاعلية "Reactive oxygen species" والتي يمكن تحييدها بعد ذلك بواسطة الإنزيمات المضادة للأكسدة. بينما يَنْتُج عن الإجهاد الحراري المزمن إنتاج مفرط لمركبات الأكسجين التفاعلية فيتسبب في إصابة وضرر تأكسدي "Oxidative injury". كما هو موضَّح في الشكل رقم (3) (Sahin et al., 2010; Yang et al., 2010).



الشكل (3): تأثير الإجهاد الحراري على إنتاج مركبات الأكسجين التفاعلية لدى الدجاج.

2-2-7-الارتكاس المناعي الناجم عن الإجهاد الحراري:

الأعضـاء اللمفاوية مثل الغدة الزعترية (التوتة) "Thymus" وجراب فابريشـس "Bursa of Fabricius" والطحال هي الأعضـاء المناعية الرئيسـة التي يلاحظ ضـمورها في ظروف الإجهاد الحراري عند الدجاج (Quinteiro-Filho et al., 2010).

وتتـأثر خلايـا مختلفـة أثنـاء الإجهـاد الحراري بشـــكل ســـلبي، مثل الخلايـا اللمفاويـة داخـل الظهـارة "Intraepithelial lymphocytes" وخلايـا إفراز الغلوبولين المنـاعي "Immunoglobulin A- A secreting cells". بالإضـــافة لذلك، يقلل الإجهاد الحراري أيضـــاً من الاســـتجابة للصـــادات الحيوية والنشـاط البلعمي للخلايا البلعمية (Awad et al., 2020)، كما ويقلل من تراكيز الأجسـام المضـادة في مصل الدم (Habibian et al., 2014; Lara & Rostagno, 2013).

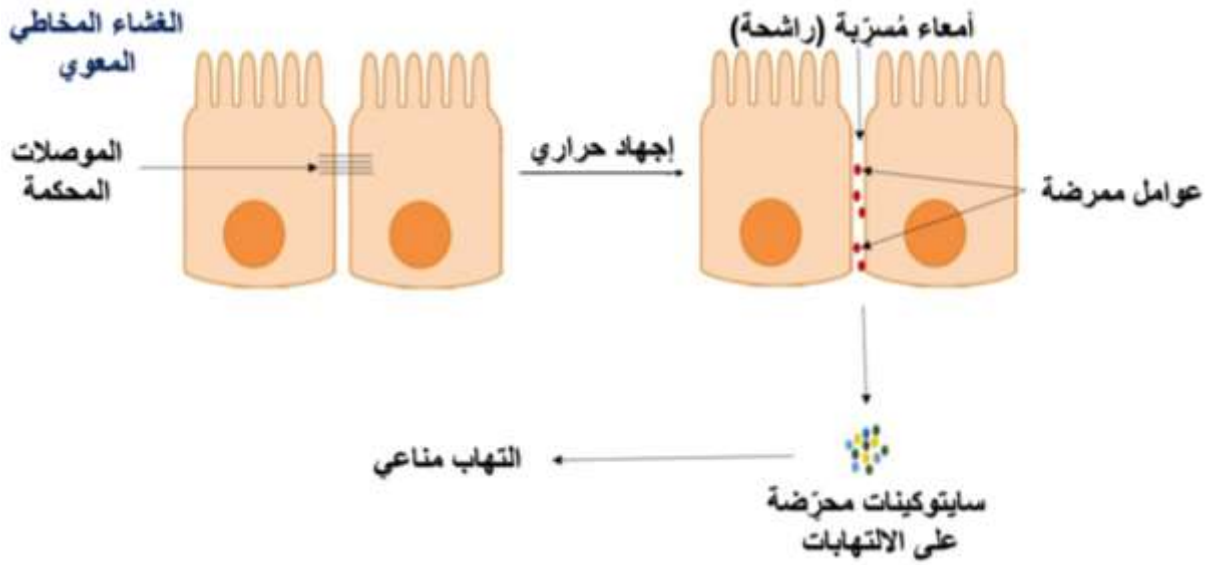
إضـــافةً لذلك، يبدأ اســـتعمار البكتيريا الضـــارة للحوصـــلة "Crop" والأمعاء مما يؤدي إلى تغيرات في الأعضـاء اللمفاوية (Quinteiro-Filho et al., 2017). كما يؤدي الغزو البكتيري العالي في ظروف الإجهاد الحراري عند الطيور إلى خلل وظيفي في حاجز الأمعاء (Quinteiro-Filho et al., 2012). وتسمح النفاذية المعوية الزائدة والناتجة عن الإجهاد الحراري باختراق مسببات الأمراض من خلال الجهاز الهضـــمي، مما يؤدي إلى زيادة نســـبة البكتيريا المســـببة للأمراض المعوية مثل *Salmonella sp.* و *Clostridium sp.* و *Escherichia coli* والتي تؤدي إلى انخفاض الأداء المناعي لدى الدجاج المجهد حرارياً، مع استجابات التهابية وإجهاد تأكسدي لديها (Khatlab et al., 2019).

في ظل هذه الحالة، يتم إنشاء التأثيرات الوقائية من خلال مستقبلات شبيهة التول (TLRs) "Toll-like receptors". حيث تكتشـف هذه المسـتقبلات الأنماط الجزيئية المرتبطة بالعوامل المُمْرِضـــة (المســـببة للعدوى) "Pathogen-associated molecular patterns" (PAMPs) وتحمي الخلية عن طريق

عرض المستضد، وتنشط التعبير عن السايتوكينات المحرِّضة على الالتهابات (المؤيدة للالتهابات "Pro-inflammatory cytokines" (Temperley et al., 2008).

توجد العديد من السايتوكينات المحرضة على الالتهابات والتي تمتلك وظائف مميزة. على سبيل المثال: الإنترلوكين-6 (IL-6) هو واحد من السايتوكينات الرئيسة المحرِّضة على الالتهابات الذي تم تحديده على أنه السايتوكين الحامي "Protective cytokine" أثناء اضطراب الأنسجة عند دجاج التسمين (Cheng et al., 2015).

ويؤثر الإجهاد الحراري سلباً على الموصلات المُحكَمة "Tight junctions" الموجود في الغشاء المخاطي المعوي "Intestinal mucosa" مما يؤدي إلى تغلغل العوامل الممرضة "Pathogen penetration" بسبب حصول ما يسمى متلازمة الأمعاء المُسرِّبة (الراشحة) "Leaky gut syndrome". وبدخول العامل الممرض تتنشط السايتوكينات المحرِّضة على الالتهابات "Pro-inflammatory cytokines" مما يؤدي إلى حدوث التهاب مناعي "Immune inflammation"، كما هو موضح في الشكل رقم (4). (Cheng et al., 2015; Galarza-Seeber et al., 2016; Zhang et al., 2017)



الشكل (4): تأثير الإجهاد الحراري على السلامة المعوية والمناعة عند الدجاج.

2-2-8-تأثير الإجهاد الحراري على بعض المعايير الدموية والبيوكيميائية عند الدواجن:

عادة ما تعكس المعايير الخلوية والبيوكيميائية للدم الصحة العامة للجسم، كما وتعتبر مؤشرات حيوية للحالة التغذوية والصحية للطيور (Abd El-Hack & Alagawany, 2015).

أجريت دراسة لتأثير الإجهاد الحراري على دجاج اللحم بدرجة حرارة 40 ± 1 درجة مئوية لمدة 4 ساعات في اليوم، من عمر 35 يوماً ولمدة أسبوع، لوحظ فيها حصول انخفاض النسبة المئوية للخلايا اللمفاوية والنسبة المئوية للكسر الحجمي للكريات الحمر (الهيماتوكريت) PCV وانخفاض تركيز خضاب الدم (Hb) ، بينما لوحظ ارتفاع بنسبة الخلايا المستغيرة Heterophil (H) ونسبة الخلايا المستغيرة إلى الخلايا اللمفاوية (H/L) (Gogoi et al., 2021).

وأجريت دراسة أخرى من قبل (Xu et al., 2018) عُرِّضَ فيها عدد من طيور دجاج اللحم لدرجة حرارة 34 ± 1 درجة مئوية من الساعة 9 صباحاً إلى الساعة السادسة مساءً متبوعة بدرجة حرارة 26 ± 1 درجة مئوية خلال باقي ساعات اليوم من عمر 28 يوم إلى عمر 49 يوماً، فلوحظ ارتفاع نسبة الخلايا المستغيرة H ونسبة (H/L) ومستوى الكورتيكوستيرون، مع انخفاض بالعدد الكلي للكريات الدموية الحمر

وتركيز خضـــاب الدم والنســـبة المئوية للكســـر الحجمي للكريات الحمر عند الطيور المعرضـــة للإجهاد الحراري مقارنة بالطيور غير المعرضة له.

كما أجريت دراسة من قبل (Altan et al., 2000) على دجاج اللحم المعرض لإجهاد حراري 39 ± 1 درجة مئوية لمدة ســـاعتين عند عمر 44 يوماً، فلوحظ انخفاض في النســـبة المئوية للخلايا اللمفاوية مع ارتفاع في النســـبة المئوية للخلايا المســـتغيرة ونســـبة الخلايا المســـتغيرة إلى الخلايا اللمفاوية (H/L) عند الطيور المعرضة للإجهاد الحراري مقارنةً بالطيور غير المعرضة له.

وأدى تعريض مجموعة من طيور دجاج اللحم من نوع Cobb وRoss لإجهاد حراري بدرجة حرارة 34 درجة مئوية لمدة 6 ســـاعات باليوم من عمر 22 إلى 35 يوماً إلى حصـــول ارتفاع معنوي بمســـتوى غلوكوز مصـــل الدم لديهم مقارنةً بالطيور التي لم تعرض للإجهاد (Awad et al., 2020). كما ذكر (Vecerek et al., 2002) أن مستويات تراكيز بلازما الدم من الغلوكوز والكولستيرول قد ارتفعت عند زيادة درجة حرارة البيئة المحيطة.

ولوحظ انخفاض مستوى البروتين الكلي في مصل الدم لدى الدجاج الذي عُرِّض لإجهاد حراري 37 ± 2 درجة مئوية من عمر 28 يوماً إلى عمر 42 يوماً ولمدة 8 ســـاعات يومياً (He et al., 2019)، وكذلك لوحظ انخفاض مستوى البروتين الكلي لدى الدجاج الذي عُرِّض لإجهاد حراري حاد لمدة ساعتين وبدرجة حرارة 38 ± 1 درجة مئوية (Huang et al., 2018).

كما أجريت دراســـة أخرى من قبل (Xu et al., 2018) عُرِضَ فيها عدد من طيور دجاج اللحم لدرجة حرارة 34 ± 1 درجة مئوية من الساعة 9 صباحاً إلى الساعة السادسة مساءً متبوعة بدرجة حرارة 26 ± 1 درجة مئوية خلال باقي ساعات اليوم، حيث لوحظ فيها ارتفاع مستوى الكورتيكوستيرون.

2-2-9-استخدام الأعشاب والنباتات للتخفيف من الآثار الضارة للإجهاد الحراري عند الطيور:

حَظِيَ استخدام الأعشاب والنباتات الكثير من الاهتمام في التخفيف من الآثار الضارة للإجهاد الحراري، مما ساعد بطريقة ما على تعزيز إنتاج وأداء الحيوانات. حيث تتمتع بعض النباتات بالعديد من المزايا الدوائية والغذائية، كما لها دور كبير في تخفيف آثار العديد من الأمراض الحيوانية (Abd El-Hack et al., 2020).

استخدم الزنجبيل على نطاق واسع في علاج الكثير من الاضطرابات، فهو يحوي مركبات عديدة مثل: Gingerdione و Gingerdiol و Shagaols، والتي تمتلك العديد من الخصائص المضادة للأكسدة والميكروبات. أدى إضافة الزنجبيل بنسبة 2٪ إلى عليقة دجاج التسمين المجهد حرارياً إلى تحسن كبير في معايير الدم البيوكيميائية مثل: انخفاض مستويات الكولستيرول والغلوكوز مع ارتفاع مستوى البروتين الكلي في مصل الدم وتحسن في النمو مقارنةً بمجموعة السيطرة، حيث تُعزى هذه التغييرات الناتجة إلى تأثير الزنجبيل المضاد للبكتيريا، مما أدى في الواقع إلى تحسين قابلية الهضم، والتمثيل الغذائي، والحالة الصحية للدجاج (Rehman et al., 2018). وفي دراسة قام بها (Khonyoung et al., 2012) أظهرت أن استخدام الزنجبيل المجفف كإضافة علفية بنسبة 1٪ لدجاج اللحم يمكن أن يساعد في تقليل الدهون في البطن، وبهذا يمكن أن تساعد في تحسُّن صحة الطيور المجهدة بالحرارة.

تُظهر الكثير من الأبحاث الدور الذي يلعبه الزيت العطري للشُمرة "Fennel" كمضاد للأكسدة ومضاد للميكروبات وعامل فعال في حماية الكبد (Ruberto et al., 2000; Singh & Kale, 2008). كشفت دراسة قام بها (Ragab et al., 2013) إلى حصول تحسُّن في تناول العلف مع انخفاض بدرجة حرارة الجسم لدى دجاج التسمين من نوع Ross المجهد حرارياً وذلك عند إضافة الشُمرة لعليقته بنسبة 1

و 2٪. كما لوحظ أيضاً أن استخدام الشُمرة بمقدار 1 و2 و3 غرام/كيلوغرام في عليقة الطيور أدى إلى زيادة كبيرة في عدد كريات الدم الحمر، وتركيز خضاب الدم، والنسبة المئوية للكسر الحجمي للكريات الحمر مقارنةً بمجموعة الشاهد، مع انخفاض بنسبة H/L عند استخدامها بمقدار 2 و3 غرام/كيلوغرام في العليقة مقارنةً بالشاهد (Mohammed & Abbas, 2009).

واستخدمت حبة البركة والمعروفة أيضاً باسم (الحبة السوداء)، في العديد من أبحاث الإجهاد الحراري عند للدواجن، وقد أظهر استخدامها نتائج مشجعة بسبب القيم الغذائية العالية التي تحملها. أُبلِغ عن احتواء الحبة السوداء على مواد فعالة مثل Thymoquinone وNigellone وThymohydroquinone، والتي لها خصائص مضادة للسموم ومضادة للميكروبات (Foroozanfard et al., 2014). وأدت إضافة بذور حبة البركة بنسبة 1% إلى عليقة دجاج اللحم المجهد بالحرارة إلى ازدياد تناول العلف، ونسبة التصافي "Dressing percentage" والكسب الوزني "Weight gain"، مع الانخفاض في سلوك اللهاث ومستويات هرمون الكورتيكوستيرون (EL-Shoukary et al., 2014).

إن احتواء النعناع على العديد من الزيوت الأساسية يظهر أنشطة قوية مضادة للجراثيم ومضادة للأكسدة (Elansary & Ashmawy, 2013). كما أن الليمون -وهو فاكهة عالية الفينول- يحتوي على فيتامينات ومعادن وألياف وزيوت أساسية وكاروتينات، حيث ثبت أن هذه المركبات تزيد من مقاومة الأكسدة، كما تزيد من استقلاب الدهون وقابلية الهضم (González-Molina et al., 2010). أظهرت نتائج قام بها (AL-Ramamneh, 2023) أن استخدام خليط من النعناع والليمون بنسبة 0.3% مع ماء الشرب لدى دجاج اللحم المجهد حرارياً أدى إلى تعزيز تناول العلف، وبالتالي زيادة وزن الجسم وبعض أجزائه مثل الصدر والفخذ بعد الذبح.

الفصل الثالث

المواد وطرائق العمل

Chapter Three
Materials and Methods

3-1- تحضير حظيرة التربية:

أُجرِيت التجربة في مزرعة خاصة غربي مدينة حماة. حيث جُهِزت الحظيرة ضمن إجراءات الأمن الحيوي؛ إذ غُسِلت ونُظفت الأرضية والجدران والنوافذ والمعالف والمشارب بشكل جيّد، ثم طُهرت الحظيرة باستخدام محلول الفورمالين قبل البدء بالتجربة. بعد ذلك تُركت لمدة 24 ساعة، ثم فُرشت الأرضية بنشارة الخشب النظيفة والخالية من الأجسام الغريبة غير المرغوب بها. ثم جُهزت الحظيرة بالمعالف والمشارب بالعدد والنوع المطلوب. ووُضعت أحواض التعقيم الحاوية على معقم اليود أمام باب الحظيرة لتعقيم الأرجل قبل الدخول للحظيرة.

3-2- تربية الطيور وتوزيع مجموعات التجربة (تصميم التجربة):

رُبي 120 طائراً من دجاج اللَّحم من سلالة Ross 308 في مدجنة مجهزة بالكامل لتربية الدجاج بكثافة 10 طيور/1 متر مربع، حيث حُصل على الصيصان من إحدى شركات إنتاج الدواجن في محافظة حماة. رُبيت الطيور بالطريقة النموذجية لتربية دجاج اللَّحم. كما ضبطت الحرارة بحيث تراوحت بين 30-32 درجة مئوية عند بداية التربية، ثم بُدئ بتخفيضها تدريجياً بحوالي 3-4 درجات مئوية كل أسبوع حتى نهاية الأسبوع الرابع لتتراوح بين 20-23 درجة مئوية (Oloyo & Ojerinde, 2019). وعند بلوغهم لعمر 28 يوماً قُسمت الطيور لأربع مجموعات، على الشكل الآتي:

1. **المجموعة الأولى (الشاهد السلبي):** غير معرضة للإجهاد الحراريّ، قُدم لها ماء غير حاوي على المُستخلص.
2. **المجموعة الثانية (الشاهد الإيجابي):** معرضة للإجهاد الحراريّ، أيضاً قُدم لها ماء غير حاوي على المُستخلص.
3. **المجموعة الثالثة:** معرضة للإجهاد الحراريّ، لكن قُدم لها ماء حاوي على المُستخلص المائيّ للأزهار بتركيز 0.9% (9 غ/ل).
4. **المجموعة الرابعة:** معرضة للإجهاد الحراريّ، قُدم لها ماء حاوي على المُستخلص المائيّ للأزهار بتركيز 1.2% (12 غ/ل).

رُبيَّت المجموعات الثلاث الأخيرة ضمن ظروف إجهاد حراري لمدة ساعتين يومياً وبدرجة حرارة 32±2 درجة مئوية، تبعتها درجة حرارة مريحة ومناسبة 20–23 درجة مئوية (Oloyo & Ojerinde, 2019) خلال باقي ساعات اليوم؛ من عمر 28 يوماً حتى نهاية التجربة بعمر 42 يوماً.

الشكل (5): صور فوتوغرافية للمكان الذي جُهز لتربية المجموعات المُجهَدة حرارياً.

a: قبل التربية، **b:** أثناء التربية.

3-2-1- التغذية:

قُدِم للطيور عليقة متوازنة بما يلبي الاحتياجات الغذائية لها وذلك وفقاً لتوصيات شركة Ross (Aviagen, 2019)، كما هو موضح في الجدولين رقم (4) و (5).

الجدول (4): الاحتياجات الغذائية لدجاج اللحم حسب المرحلة العمرية (Aviagen, 2019)

		Starter		Grower		Finisher	
Age Fed	days	0 - 10		11 - 24		25 - market	
Energy	kcal	3000		3100		3200	
	MJ	12.55		12.97		13.39	
AMINO ACIDS		**Total**	**Digest[1]**	**Total**	**Digest[1]**	**Total**	**Digest[1]**
Lysine	%	1.44	1.28	1.29	1.15	1.16	1.03
Methionine + Cystine	%	1.08	0.95	0.99	0.87	0.91	0.80
Methionine	%	0.56	0.51	0.51	0.47	0.47	0.43
Threonine	%	0.97	0.86	0.88	0.77	0.78	0.69
Valine	%	1.10	0.96	1.00	0.87	0.90	0.78
Isoleucine	%	0.97	0.86	0.89	0.78	0.81	0.71
Arginine	%	1.52	1.37	1.37	1.23	1.22	1.10
Tryptophan	%	0.23	0.20	0.21	0.18	0.19	0.16
Leucine	%	1.58	1.41	1.42	1.27	1.27	1.13
Crude Protein[2]	%	23.0		21.5		19.5	
MINERALS							
Calcium	%	0.96		0.87		0.79	
Available Phosphorus	%	0.480		0.435		0.395	
Magnesium	%	0.05 - 0.50		0.05 - 0.50		0.05 - 0.50	
Sodium	%	0.16 - 0.23		0.16 - 0.23		0.16 - 0.20	
Chloride	%	0.16 - 0.23		0.16 - 0.23		0.16 - 0.23	
Potassium	%	0.40 - 1.00		0.40 - 0.90		0.40 - 0.90	

الجدول (5): الخلطات العلفية المستخدمة لتحقيق الاحتياجات الغذائية حسب المرحلة العمرية

المادة (كغ)	Starter بادئ (بين العمرين 0–10)	Grower مُنَمي (بين العمرين 11–24)	Finisher مُنْهي (من عمر 25 حتى التسويق)
ذُرة	551	609	657.5
صويا 48%	385	335	290
زيت صويا	18	18	18
دي كالسيوم	20	17	14
كربونات الكالسيوم	13	10	10
لايسين	2.5	1.5	1.5
ثيريونين	0.9	0.5	0.3
ميثيونين	3.2	2.5	2.2
كولين 50%	1.25	1.25	1.25
خلطة فيتامينات	1	1	1
خلطة معادن	1	1	1
ملح طعام (NaCl)	2	2	2
بيكربونات الصوديوم	2	2	2

3-2-2- البرنامج التلقيحي:

أُعطيت الطيور اللقاحات اللازمة حسب العمر ووبائية المنطقة، كما هو موضح في الجدول رقم (6).

الجدول (6): البرنامج التلقيحي الذي خضعت له الطيور

نوع اللقاح	العمر عند الإعطاء	طريقة الإعطاء
لقاح حي مشترك: نيوكاسل Clone 30 + برونشيت Ma5	2 يوم	تقطير بالعين (قطرة واحدة)
لقاح زيتي معطل (مقتول Killed) نيوكاسل LaSota	5 أيام	حقن تحت جلد الرقبة
لقاح حي جمبورو D78	17 يوم	بماء الشرب
لقاح حي نيوكاسل Clone 30	25 يوم	بماء الشرب

3-3- تحضير المستخلص المائي لأزهار البابونج:

حُصِـــل على أزهار البابونج من أحد مراكز بيع الأعشـــاب والنباتات المحلية، ثم طُحِنَت تلك الأزهار، واستُخدِم المسحوق الناتج عن عملية الطحن في الحصول على المُستخلص المائيّ وفقا للطريقة التالية:

نُقع المسـحوق وتُرك لمدة 24 سـاعة مع مراعاة التحريك من وقت لآخر، ثم رُشـح في اليوم التالي بقطعة من الشاش، ثم بُخر الراشح السائل على درجة حرارة 40 – 50 درجة مئوية، واستمرت العملية إلى أن تم الحصول على المُستخلص المطلوب (Al-Hajo et al., 2008)، واستُخدم المستخلص الناتج بكمية 9 غرامات لكل 1 ليتر من ماء الشـــرب المقدم لطيور المجموعة الثالثة، وبكمية 12 غراماً لكل 1 ليتر من ماء الشرب المقدم لطيور المجموعة الرابعة. حيث أُعطيت الطيور هذا المستخلص من عمر 28 يوماً إلى عمر 42 يوماً (الأيام التي عُرِّضت فيها الطيور للإجهاد الحراري).

الشكل (6): صور فوتوغرافية لمراحل تحضير المستخلص المائي لأزهار البابونج.
a: طحن الأزهار، **b:** نقع المسحوق، **c:** عملية الترشيح، **d:** الراشح، **e:** تبخير، **f:** مستخلص الأزهار

3-4- تجهيز العينات الدموية:

في نهاية التجربة وبعمر 42 يوماً سُـــحبت العينات الدّموية من طيور مجموعات التجربة الأربع، حيث استُعمل لسحب عينات الدّم محاقن سعة 3 مل وسُحبت العينات الدّموية من خلال الوريد الجناحي للطيور بعد تعقيم موضع السحب، ثم فُرغت عينات الدم في نوعين من الأنابيب:

أ- **أنابيب معقمة غير حاوية على مانع تخثر:** حيث وضعت هذه الأنابيب بشكل مائل قدر الإمكان من أجل زيادة فصل المصل ريثما يتم الانتهاء من عملية سحب الدّم. ثم نقلت هذه الأنابيب ضمن حافظة مبردة إلى مختبر وظائف الأعضاء في كلية الطب البيطري في جامعة حماة، وعند الوصول للمختبر ثُفِّلت بواســـطة جهاز تثفيل نوع Kubota 5400 بســـرعة دوران 3500 دورة/دقيقة لمدة 5 دقائق

للحصـول على المصـل الرائق حسـب (Hrubec et al., 2002). وبعد الانتهاء من عملية التثفيل وضـعت الأمصـال في أنابيب أبندورف "Eppendorf Tubes" محكمة الإغلاق، حيث اسـتخدمت تلك الأمصال لمعايرة البروتين الكلّيّ والغلوكوز.

ب-أنابيب حاوية على مانع تخثر EDTA: سُحبت العينات الدموية ووُضعت فيها، ثم استخدمت لإجراء الاختبارات التي تتطلب فحص الدم الكامل (النسـبة المئوية للكسـر الحجمي للكريات الدموية الحمر- معايرة خضاب الدم- نسبة المستغيرات إلى اللمفاويات).

الشكل (7): صورة فوتوغرافية لسحب العينات الدموية من الوريد الجناحي.

3-5- الاختبارات التي أُجريت على الأمصال:

3-5-1- تقدير مستوى الغلوكوز في مصل الدّم:

اسـتخدمت الطريقة الإنزيمية لتقدير مسـتوى الغلوكوز في مصـل الدّم (Trinder, 1969) باسـتخدام مجموعة تحليل Kit من صنع شركة Biosystem الإسبانية لصناعة الكواشف المخبرية.

مبدأ التفاعل:

$$Glucose + \frac{1}{2}\ O_2 + H_2O \xrightarrow{glucose\ oxidase} Gluconate + H_2O_2$$

$$2\ H_2O_2 + 4 - Aminoantipyrine + Phenol \xrightarrow{peroxidase} Quinoneimine + 4\ H_2O_2$$

حيث اتُبِعت الطريقة الموصـى بها من قبل الشـركة المنتجة لمجموعة التحليل Kit وحسـب (Burtis et al., 2012) وذلك باستخدام جهاز مقياس الطيف الضوئي حيث تم قراءة النتائج على طول موجة 500 نانومتر، وحُدِّدَ التركيز وفقاً للمعادلة:

تركيز العينة (ملغ/دل) = (امتصاصية العينة/امتصاصية العياري) X تركيز العياري.

تركيز العياري المُعطى من قبل الشركة المصنعة هو 100 ملغ/دل.

3-5-2- تقدير مستوى البروتين الكلّيّ في مصل الدّم:

استخدمت الطريقة الإنزيمية لتقدير مستوى البروتين في مصل الدّم (Gornall et al., 1949) باستخدام مجموعة تحليل Kit من صنع شركة Biosystem الإسبانية لصناعة الكواشف المخبرية.

مبدأ التفاعل: يتفاعل البروتين الموجود في مصل دم العينة مع شوارد النحاس في وسط قلوي مشكلاً معقد ملون، الذي يمكن معايرته باسـتخدام جهاز مقياس الطيف الضـوئي "Spectrophotometer". حيث اتبعت الطريقة الموصـى بها من قبل الشـركة المنتجة لمجموعة التحليل Kit وحسـب (Burtis et al., 2012) وذلك باسـتخدام جهاز مقياس الطيف الضـوئي حيث تم قراءة النتائج على طول موجة 545 نانومتر، وحُدِّدَ التركيز وفقاً للمعادلة:

تركيز العينة (غ/ل) = (امتصاصية العينة/امتصاصية العياري) X تركيز العياري.

تركيز العياري المُعطى من قبل الشركة المصنعة هو 69.6 غ/ل.

3-6- الاختبارات التي أجريت على عينات الدم المضاف لها مانع تخثر:

3-6-1- معايرة خِضاب الدم:

استخدمت الطريقة الكمية "Quantitative" لمعايرة الخضاب الدموي (Van Kampen & Zijlstra, 1961) باستخدام مجموعة تحليل Kit من صنع شركة Spinreact الإسبانية لصناعة الكواشف المخبرية.

مبدأ التفاعل: تتأكسد شوارد الحديدي في خضاب الدم إلى شوارد الحديد بتوسط فري سيانيد البوتاسيوم "Potassium ferricyanide" ليتشكل الميثهيموغلوبين (الخضاب المتبدل) "Methemoglobin"، ثم بتوسط سيانيد البوتاسيوم "Potassium cyanide" يتحول الميثهيموغلوبين إلى سيان ميثهيموغلوبين "Cyanmethemoglobin" الملون، حيث شدة اللون المتكون تتناسب طرداً مع تركيز الخضاب في العينة الدموية.

واتبعت الطريقة الموصى بها من قبل الشركة المنتجة لمجموعة التحليل Kit وحسب (Tietz et al., 1995) حيث استعمل لاختبار كل عينة أنبوب نظيف وجاف وُضع فيه 5 مل من محلول الكيت (درابكن Drabkin) ثم أضيف له 20 ميكروليتر من عينة الدم المراد معايرتها ثم مزج الأنبوب وترك لمدة 10 دقائق كي تتحلل الكريات الدموية الحمر ويخرج الهيموغلوبين منها، وبعد ذلك ثفلت الأنابيب الحاوية الحاوية على مزيج الكيت والعينات الدموية بسرعة 1000 دورة/دقيقة ولمدة 5 دقائق وذلك لإزالة أنوية الكريات الحمر المتحررة والحطام الخلوي "Cellular debris" ثم قُرأت النتيجة باستخدام جهاز مقياس الطيف الضوئي على طول موجة 540 نانومتر، وحُدِّد التركيز وفقاً للمعادلة:

تركيز الخضاب في العينة (غ/دل) = امتصاصية العينة X (36.77)

(36.77) هو العامل "Factor" وقيمته معطاة من قبل الشركة المصنعة لمجموعة التحليل.

3-6-2- حساب النسبة المئوية للكسر الحجمي للكريات الدموية الحمر (مكداس الدم أو الهيماتوكريت) Packed Cell Volume (PCV):

استُخدِم لهذا الغرض أنابيب شعرية "Microhematocrit Tubes" بطول (75) مم. حيث مُلِيء الأنبوب بالدم المضاف إليه مانع التخثر EDTA) إلى ثلثي طوله تقريباً، ومن ثم أُغلق بمعجونة خاصة، وبعد أن أصبحت الأنابيب جاهزة ثُفلت على سرعة (3000) دورة/الدقيقة ولمدة (5) دقائق باستخدام مثفلة الهيماتوكريت الخاصة من طراز Gemmy KHT-410، ومن ثم قُرأت النتيجة باستخدام مسطرة هاكسلي (جهاز القارئ) (Cohen, 1967).

3-6-3- تقدير نسبة المستغيرات إلى اللمفاويات Heterophils/Lymphocytes Ratio:

- **المواد والأدوات المستخدمة:**

استُعملت شرائح زجاجية نظيفة – دم من الأنابيب الحاوية على مانع التخثر – كحول ميثيلي – كأس خاص لتثبيت الشرائح – صبغة جيمزا – حوض لصبغ الشرائح مع حوامل للشرائح – مجهر ضوئي – زيت الأرز وماء مقطر.

- **خطوات العمل:**

1- تحضير شريحة الدم:

أُخِذت قطرة دم من كل أنبوب من الأنابيب التي جمع فيها الدم وذلك بواسطة أنبوب شَعريّ واستعمل شريحتين زجاجيتين نظيفتين الأولى لوضع نقطة الدم عليها والثانية لفرد الدم (الفاردة)؛ بحيث توضع حافة الشريحة الفاردة على سطح الشريحة الأولى أمام نقطة الدم بزاوية حادة (ْ45)، ثم تُسحب الفاردة إلى الخلف حتى تلامس نقطة الدم حيث ينتشر الدم على طول خط تلامسه مع الشريحة الزجاجية، بعد ذلك تُدفع الفاردة إلى الطرف الآخر للشريحة الزجاجية ببطء وبرفق لأن السرعة تسبب سماكة للفيلم الدموي، تترك المسحات الدموية معرضة للهواء وبدرجة حرارة الغرفة حتى تجف.

2- تثبيت مسحة الدم:

تُثَبت مسحات الدم بتغطيس الشرائح في كأس مملوء بالكحول الميثيلي من أجل تثبيت الفيلم الدموي وبعد 5 دقائق ترفع الشرائح وتوضع على ورقة الترشيح.

3- صبغ الشرائح:

صُبغت الشرائح باستعمال صبغة جيمزا وذلك على الشكل الآتي:

أ- توضع الشرائح الزجاجية الحاوية على المسحات الدموية ضمن حاملة الشرائح.

ب-تسكب صبغة جيمزا ضمن حاملة الشرائح بحيث تُغمَر الشرائح بشكل كامل، وتُتْرك الشرائح لمدة 5 دقائق.

ج-بعد ذلك تغسل الشرائح بالماء المقطر أو بماء الصنبور ببطء، وتنشّف أو تترك في الهواء لتجف.

4- تقدير النسبة:

أُجري العد التمييزي للكريات الدموية البيض لحساب النسبة المئوية لكل من المستغيرات واللمفاويات؛ ومنه نسبة المستغيرات إلى اللمفاويات (H/L). حيث وضعت قطرة من زيت الأرز على شريحة الدم المصبوغة، ثم وضعت الشريحة تحت المجهر وشوهدت تحت العدسة الشيئية الصغيرة (x10)، حيث تشاهد الكريات الدموية البيض منتشرة في الساحة المجهرية بين مجموعات كريات الدم الحمر، ثم باستعمال العدسة الشيئية الزيتية (x100) مع تحريك الشريحة بشكل طولاني ذهاباً وإياباً (Benjamin, 1978). وتم عد 100 كرية، وحسبت النسبة المئوية لكل من المستغيرات واللمفاويات؛ ومنه النسبة بينهما (H/L).

الشكل (8): صور فوتوغرافية للاختبارات التي أُجريت على العينات الدموية الكاملة والأمصال.
a: تقدير مستوى الغلوكوز والبروتين، **b:** معايرة خضاب الدم، **c:** حساب نسبة PCV، **d:** تحضير شرائح الدم.

3-7- التحليل الإحصائي:

أُجري التحليل الإحصائي باستخدام برنامج SPSS النسخة 20 لعام 2011 حيث قُورنت المتوسطات الحسابية للمتغيرات المدروسة ما بين مجموعات التجربة فيما بينها باستخدام اختبار T ستودنت للعينات المستقلة "Independent Samples T test" حيث اعتُبرت الفروقات معنوية عند مستوى الاحتمالية ($P<0.05$).

الفصل الرابع

النتائج

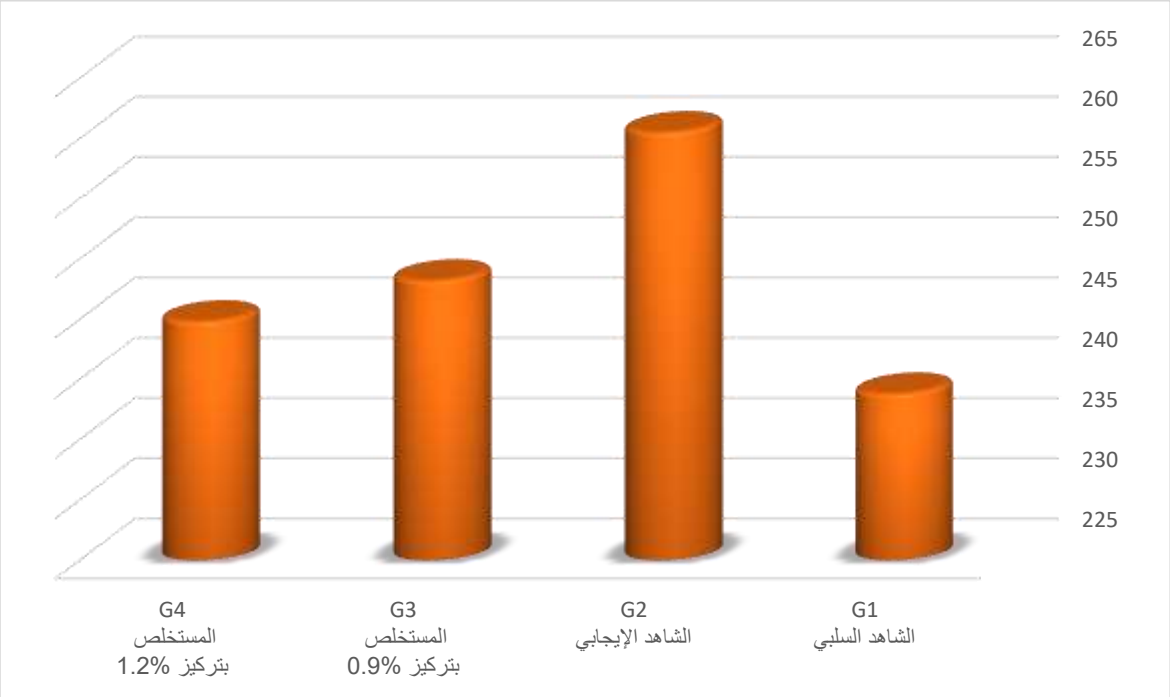
Chapter Four
Results

4-1-مستوى الغلوكوز في مصل الدم Glucose Level in Blood Serum:

الجدول (7): مستوى الغلوكوز في مصل الدم لدى مجموعات التجربة (ملغ/دل) بعمر 42 يوماً

المجموعات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	أكبر قيمة	أصغر قيمة
G1 الشاهد السلبي	238.80^{a}	5.07	245	231
G2 الشاهد الإيجابي	260.50^{b}	4.45	267	254
G3 المستخلص بتركيز 0.9%	248.20^{c}	4.21	254	241
G4 المستخلص بتركيز 1.2%	244.80^{c}	2.94	250	240

تدل الرموز ^{a} , ^{b} , ^{c} , ^{d} على وجود فروقات معنوية في حال اختلافها ضمن نفس العمود وذلك عند مقارنة المتوسطات الحسابية بين المجموعات الأربعة باستخدام اختبار T للعينات المستقلة في البرنامج الإحصائي SPSS 20 حيث اعتبرت الفروقات معنوية عند $P<0.05$



المخطط (1): مستوى الغلوكوز في مصل الدم لدى مجموعات التجربة (ملغ/دل).

بيَّنت النتائج في الجدول رقم (7) والمخطط رقم (1) حصـــول ارتفاع معنوي ($P<0.05$) في مســـتوى غلوكوز مصل الدم لدى طيور المجموعة الثانية G2 (الشاهد الإيجابي) المعرضة للإجهاد الحراريّ حيث بلغ متوسط مستواه في مصل الدم لديها 260.50 ملغ/دل، وذلك مقارنةً مع متوسط مستواه في مصل الدم لدى طيور المجموعة الأولى G1 (الشـاهد السـلبي) غير المعرضـة للإجهاد الحراريّ والتي بلغ لديها 238.80ملغ/دل.

كما لوحظ حصـول انخفاض معنوي ($P<0.05$) لمسـتوى غلوكوز مصـل الدم لدى طيور المجموعتين الثالثة G3 والرابعة G4 المعرضـتين للإجهاد الحراريّ واللتين أُعطيتا الماء الحاوي على المسـتخلص بالتركيزين 0.9 و1.2% على التوالي، وذلك مقارنةً بمستواه لدى المجموعة الثانية G2 (الشاهد الإيجابي) المعرضة للإجهاد الحراريّ والتي لم تُعطَ المستخلص.

كما لوحظ أن متوسـط مسـتوى غلوكوز مصـل الدم لدى طيور المجموعة الأولى G1 والذي بلغ لديها 238.80 ملغ/دل أقل من متوسط مستواه لدى طيور المجموعتين الثالثة G3 والرابعة G4 بفروق معنوية ($P<0.05$) حيث بلغ متوسـط مسـتواه لدى المجموعة الثالثة 248.20 ملغ/دل ولدى المجموعة الرابعة 244.80 ملغ/دل.

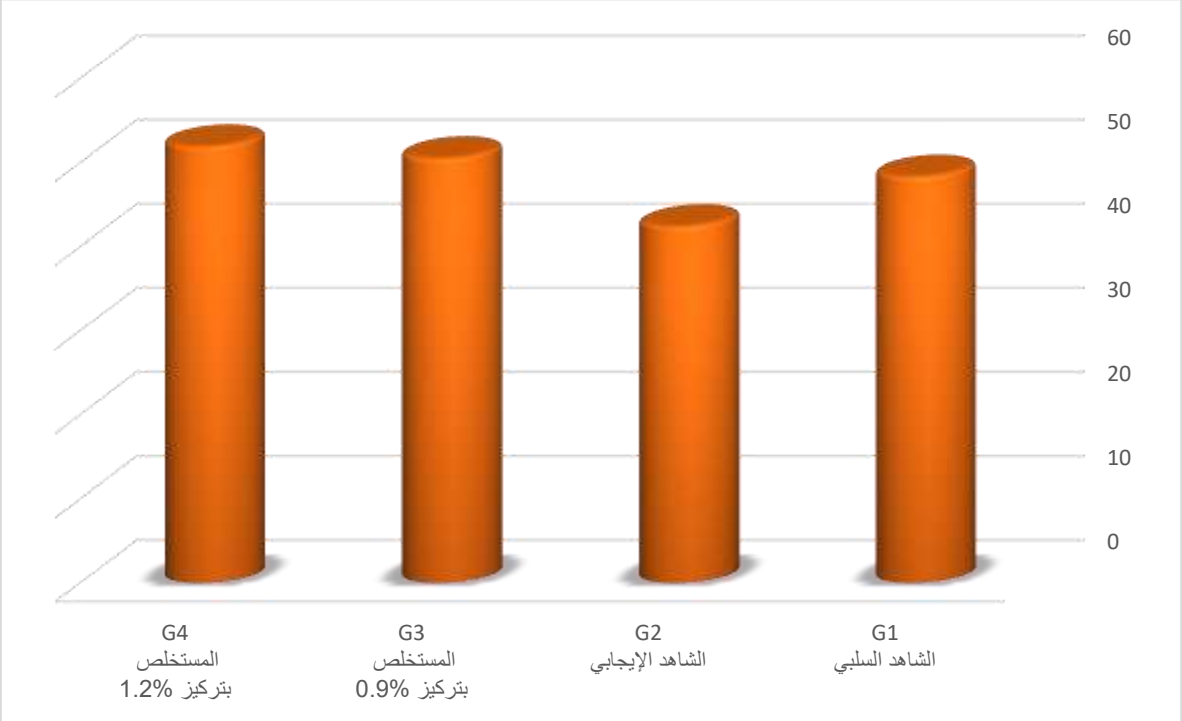
ولم يلاحظ وجود فرق معنوي ($P>0.05$) في مستوى غلوكوز مصل الدم بين المجموعة الثالثة G3 التي أُعطيت المسـتخلص بتركيز 0.9% والمجموعة الرابعة G4 التي أُعطيت المسـتخلص بتركيز 1.2%، علماً أن أقل قيمة لمتوسط مستوى الغلوكوز بالمقارنة بينهما سُجلت لدى المجموعة الرابعة G4.

4-2- مستوى البروتين الكلي في مصل الدم Total Protein level in Blood Serum:

الجدول (8): مستوى البروتين في مصل الدم لدى مجموعات التجربة (غ/ل) بعمر 42 يوماً

المجموعات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	أكبر قيمة	أصغر قيمة
G1 الشاهد السلبي	48.30^{a}	2.63	53	45
G2 الشاهد الإيجابي	42.40^{b}	2.8	47	38
G3 المستخلص بتركيز 0.9%	50.50^{ac}	2.84	55	47
G4 المستخلص بتركيز 1.2%	51.90^{c}	2.96	56	47

تدل الرموز ^{a} , ^{b} , ^{c} , ^{d} على وجود فروقات معنوية في حال اختلافها ضمن نفس العمود وذلك عند مقارنة المتوسطات الحسابية بين المجموعات الأربعة باستخدام اختبار T للعينات المستقلة في البرنامج الإحصائي SPSS 20 حيث اعتبرت الفروقات معنوية عند $P<0.05$



المخطط (2): مستوى البروتين الكلي في مصل الدم لدى مجموعات التجربة (غ/ل).

بيَّنت النتائج في الجدول رقم (8) والمخطط رقم (2) حصـــول انخفاض معنوي (P<0.05) لمســـتوى البروتين الكلي في مصـــل الدم لدى طيور المجموعة الثانية G2 (الشـــاهد الإيجابي) المعرضـــة للإجهاد الحراريّ حيث بلغ متوسط مستواه في مصل الدم لديها 42.40 غ/ل، وذلك مقارنةً مع متوسط مستواه في مصل الدم لدى طيور المجموعة الأولى G1 (الشاهد السلبي) غير المعرضة للإجهاد الحراريّ والتي بلغ لديها 48.30 غ/ل.

كما لوحظ حصـــول ارتفاع معنوي (P<0.05) لمســـتوى البروتين الكلي في مصـــل الدم لدى طيور المجموعتين الثالثة G3 والرابعة G4 المعرضـــتين للإجهاد الحراريّ واللتين أُعطيتا الماء الحاوي على المســـتخلص بالتركيزين 0.9 و1.2% على التوالي، وذلك مقارنةً بمســـتواه لدى المجموعة الثانية G2 (الشاهد الإيجابي) المعرضة للإجهاد الحراريّ والتي لم تُعطَ المستخلص.

كما لوحظ أن متوسط مستوى البروتين الكلي في مصل الدم لدى طيور المجموعة الأولى G1 والذي بلغ لديها 48.30 غ/ل أقل من متوســـط مســـتواه لدى طيور المجموعة الثالثة G3 والتي بلغ لديها 50.50 غ/ل دون وجود فروق معنوية (P>0.05)؛ وأقل من متوســـط مســـتواه لدى طيور المجموعة الرابعة G4 والتي بلغ لديها 51.90 غ/ل بفروق معنوية (P<0.05).

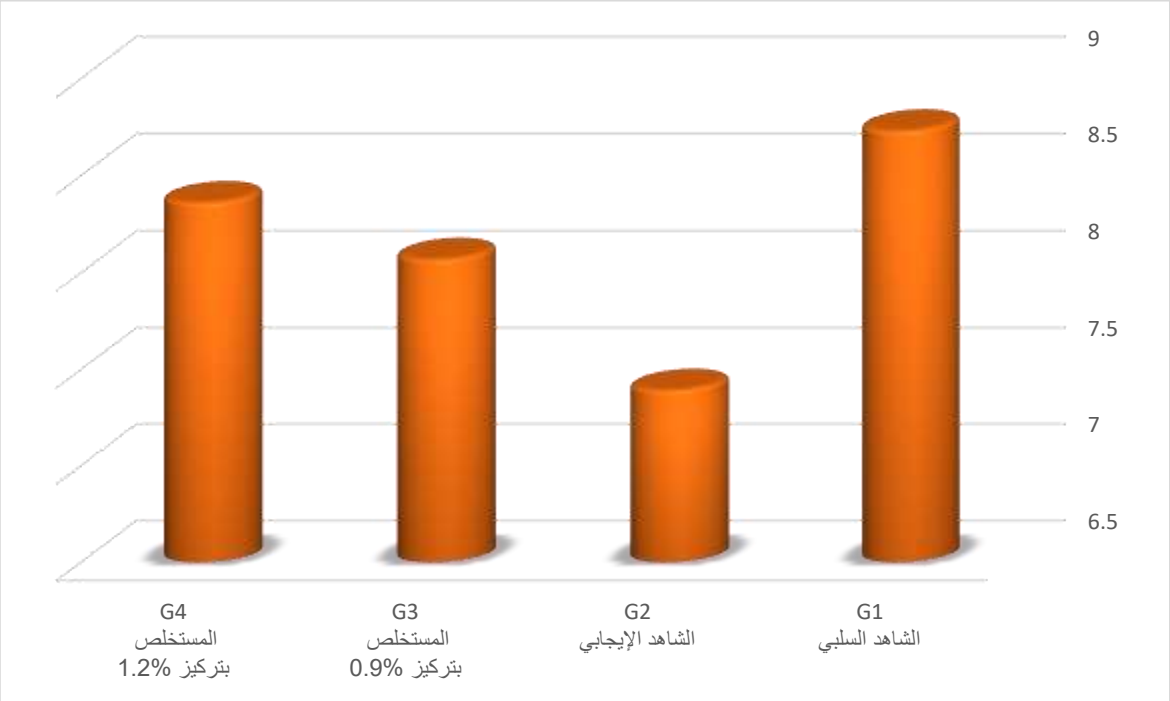
ولم يلاحظ وجود فرق معنوي (P>0.05) في مستوى البروتين الكلي في مصل الدم بين المجموعة الثالثة G3 التي أُعطيت المســـتخلص بتركيز 0.9% والمجموعة الرابعة G4 التي أُعطيت المســـتخلص بتركيز 1.2%، علماً أن أعلى قيمة لمتوسط مستوى البروتين الكلي بالمقارنة بينهما سُجلت لدى المجموعة الرابعة G4.

4-3-تركيز خضاب الدم Hemoglobin Concentration:

الجدول (9): تركيز خضاب الدم لدى مجموعات التجربة (غ/دل) بعمر 42 يوماً

المجموعات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	أكبر قيمة	أصغر قيمة
G1 الشاهد السلبي	8.73^{a}	0.17	8.96	8.46
G2 الشاهد الإيجابي	7.39^{b}	0.18	7.63	7.03
G3 المستخلص بتركيز 0.9%	8.07^{c}	0.11	8.24	7.88
G4 المستخلص بتركيز 1.2%	8.36^{d}	0.22	8.78	8.07

تدل الرموز ^{a} , ^{b} , ^{c} , ^{d} على وجود فروقات معنوية في حال اختلافها ضمن نفس العمود وذلك عند مقارنة المتوسطات الحسابية بين المجموعات الأربعة باستخدام اختبار T للعينات المستقلة في البرنامج الإحصائي SPSS 20 حيث اعتبرت الفروقات معنوية عند $P<0.05$



المخطط (3): تركيز خضاب الدم لدى مجموعات التجربة (غ/دل).

بيَّنت النتائج في الجدول رقم (9) والمخطط رقم (3) حصول انخفاض معنوي ($P<0.05$) في تركيز خضاب الدم لدى طيور المجموعة الثانية G2 (الشاهد الإيجابي) المعرضة للإجهاد الحراريّ حيث بلغ متوسط تركيزه في الدم لديها 7.39 غ/دل، وذلك مقارنةً مع متوسط تركيزه في الدم لدى طيور المجموعة الأولى G1 (الشاهد السلبي) غير المعرضة للإجهاد الحراريّ والتي بلغ لديها 8.73 غ/دل.

كما لوحظ حصول ارتفاع معنوي ($P<0.05$) بتركيز خضاب الدم لدى طيور المجموعتين الثالثة G3 والرابعة G4 المعرضتين للإجهاد الحراريّ واللتين أُعطيتا الماء الحاوي على المستخلص بالتركيزين 0.9 و1.2% على التوالي، وذلك مقارنةً بمستواه لدى المجموعة الثانية G2 (الشاهد الإيجابي) المعرضة للإجهاد الحراريّ والتي لم تُعطَ المستخلص.

كما لوحظ أن متوسط تركيز خضاب الدم لدى طيور المجموعة الأولى G1 والذي بلغ لديها 8.73 غ/دل أعلى من متوسط تركيزه لدى طيور المجموعتين الثالثة G3 والرابعة G4 بفروق معنوية ($P<0.05$) حيث بلغ لدى المجموعة الثالثة 8.07 غ/دل ولدى المجموعة الرابعة 8.36 غ/دل.

كما لوحظ وجود فرق معنوي ($P<0.05$) بتركيز خضاب الدم بالمقارنة بين المجموعة الثالثة G3 التي أُعطيت المستخلص بتركيز 0.9% والمجموعة الرابعة G4 التي أُعطيت المستخلص بتركيز 1.2%، علماً أن أعلى قيمة لتركيز الخضاب بالمقارنة بينهما سُجلت لدى المجموعة الرابعة G4.

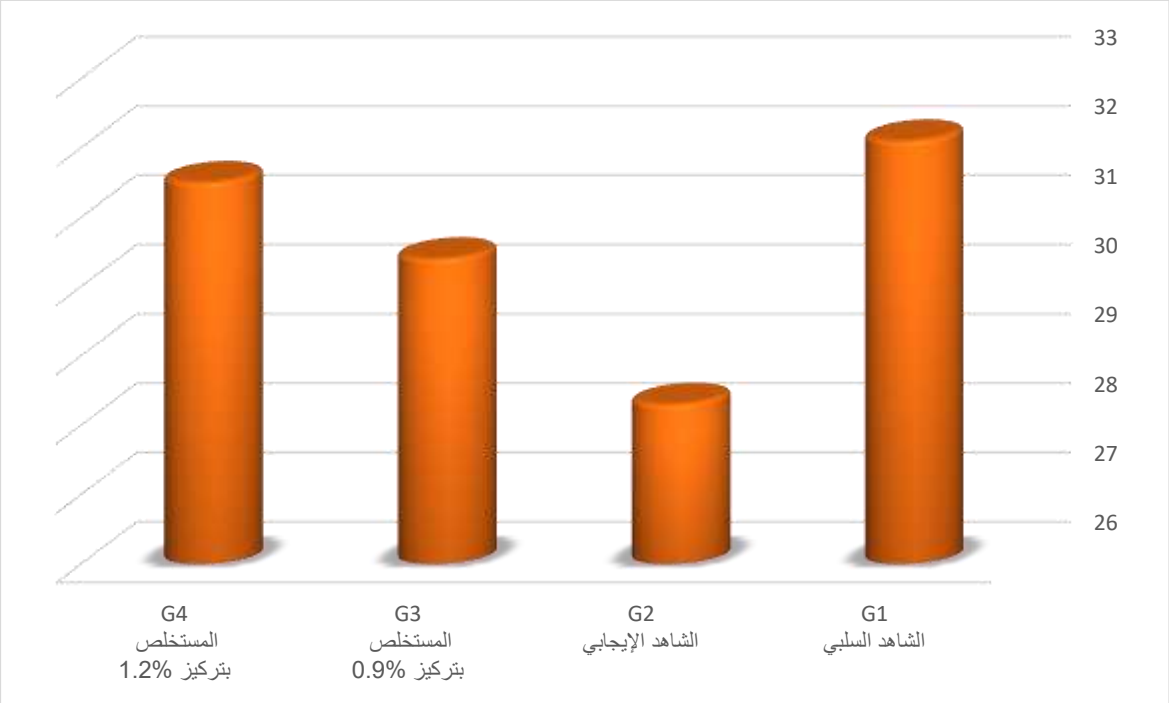
4-4- النسبة المئوية للكسر الحجمي للكريات الدموية الحمر (الهيماتوكريت – مكداس الدم):

Packed Cell Volume Percentage (PCV)

الجدول (10): النسبة المئوية للكسر الحجمي للكريات الدموية الحمر لدى مجموعات التجربة بعمر 42 يوماً

المجموعات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	أكبر قيمة	أصغر قيمة
G1 الشاهد السلبي	32.10^{a}	1.85	34	29
G2 الشاهد الإيجابي	28.30^{b}	1.64	31	26
G3 المستخلص بتركيز 0.9%	30.40^{c}	1.43	32	28
G4 المستخلص بتركيز 1.2%	31.50^{ac}	1.08	33	30

تدل الرموز ^{a} , ^{b} , ^{c} , ^{d} على وجود فروقات معنوية في حال اختلافها ضمن نفس العمود وذلك عند مقارنة المتوسطات الحسابية بين المجموعات الأربعة باستخدام اختبار T للعينات المستقلة في البرنامج الإحصائي SPSS 20 حيث اعتبرت الفروقات معنوية عند $P<0.05$



المخطط (4): النسبة المئوية للكسر الحجمي للكريات الدموية الحمر لدى مجموعات التجربة.

بيَّنت النتائج في الجدول رقم (10) والمخطط رقم (4) حصـول انخفاض معنوي ($P<0.05$) في النسـبة المئوية للكسـر الحجمي للكريات الدموية الحمر لدى طيور المجموعة الثانية G2 (الشـاهد الإيجابي) المعرضـة للإجهاد الحراريّ حيث بلغ متوسـط نسـبته المئوية لديها 28.30%، وذلك مقارنةً مع متوسـط نسبته لدى طيور المجموعة الأولى G1 (الشاهد السلبي) غير المعرضـة للإجهاد الحراريّ والتي بلغ لديها 32.10%.

كما لوحظ حصـول ارتفاع معنوي ($P<0.05$) في النسـبة المئوية للكسـر الحجمي للكريات الدموية الحمر لدى طيور المجموعتين الثالثة G3 والرابعة G4 المعرضـتين للإجهاد الحراريّ واللتين أُعطيتا الماء الحاوي على المسـتخلص بالتركيزين 0.9 و1.2% على التوالي، وذلك مقارنةً بنسـبته لدى المجموعة الثانية G2 (الشاهد الإيجابي) المعرضة للإجهاد الحراريّ والتي لم تُعطَ المستخلص.

كما لوحظ أن متوسط النسبة المئوية للكسر الحجمي للكريات الدموية الحمر لدى طيور المجموعة الأولى G1 والذي بلغ لديها 32.10% أكبر من متوسط نسبته لدى طيور المجموعة الثالثة G3 والتي بلغ لديها 30.40% بفروق معنوية ($P<0.05$)، وأكبر من نسبته لدى طيور المجموعة الرابعة G4 والتي بلغ لديها 31.50% دون وجود فروق معنوية ($P>0.05$).

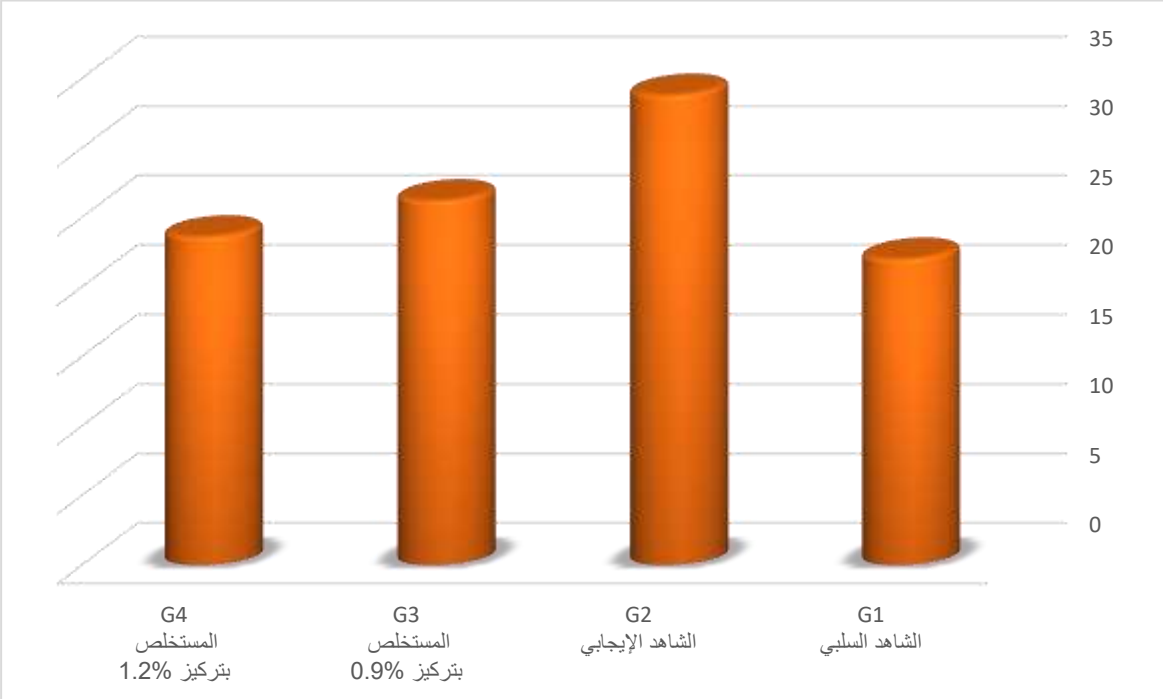
ولم يلاحظ وجود فرق معنوي ($P>0.05$) في النسـبة المئوية للكسـر الحجمي للكريات الدموية الحمر بين المجموعة الثالثة G3 التي أُعطيت المسـتخلص بتركيز 0.9% والمجموعة الرابعة G4 التي أُعطيت المستخلص بتركيز 1.2%، علماً أن أكبر قيمة لهذه النسبة بالمقارنة بينهما سُجلت لدى المجموعة الرابعة G4.

4-5-النسبة المئوية للمستغيرات Heterophils Percentage:

الجدول (11): النسبة المئوية للمستغيرات لدى مجموعات التجربة بعمر 42 يوماً

المجموعات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	أكبر قيمة	أصغر قيمة
G1 الشاهد السلبي	22.00^{a}	2	25	20
G2 الشاهد الإيجابي	33.80^{b}	1.92	36	31
G3 المستخلص بتركيز 0.9%	26.20^{c}	1.64	28	24
G4 المستخلص بتركيز 1.2%	23.60^{a}	1.14	25	22

تدل الرموز ^{a} , ^{b} , ^{c} , ^{d} على وجود فروقات معنوية في حال اختلافها ضمن نفس العمود وذلك عند مقارنة المتوسطات الحسابية بين المجموعات الأربعة باستخدام اختبار T للعينات المستقلة في البرنامج الإحصائي SPSS 20 حيث اعتبرت الفروقات معنوية عند $P<0.05$



المخطط (5): النسبة المئوية للمستغيرات لدى مجموعات التجربة.

بيَّنت النتائج في الجدول رقم (12) والمخطط رقم (6) حصـــول ارتفاع معنوي ($P<0.05$) في النســـبة المئوية للمستغيرات لدى طيور المجموعة الثانية G2 (الشاهد الإيجابي) المعرضة للإجهاد الحراريّ حيث بلغ متوسط النسبة المئوية لديها 33.80%، وذلك مقارنةً مع متوسط نسبتها المئوية لدى طيور المجموعة الأولى G1 (الشاهد السلبي) غير المعرضة للإجهاد الحراريّ والتي بلغت لديها 22.00%.

كما لوحظ حصـول انخفاض معنوي ($P<0.05$) في النسـبة المئوية للمسـتغيرات لدى طيور المجموعتين الثالثة G3 والرابعة G4 المعرضـــتين للإجهاد الحراريّ واللتين أُعطيتا الماء الحاوي على المســـتخلص بالتركيزين 0.9 و1.2% على التوالي، وذلك مقارنةً بنسبتها لدى المجموعة الثانية G2 (الشاهد الإيجابي) المعرضة للإجهاد الحراريّ والتي لم تُعطَ المستخلص.

كما لوحظ أن متوســط النســبة المئوية للمســتغيرات لدى طيور المجموعة الأولى G1 والتي بلغت لديها 22.00% أصغر من نسبتها لدى طيور المجموعة الثالثة G3 والتي بلغ لديها 26.20% بفروق معنوية ($P<0.05$)؛ وأصـغر من نسبتها لدى المجموعة الرابعة G4 والتي بلغ لديها 23.60% دون وجود فروق معنوية ($P>0.05$).

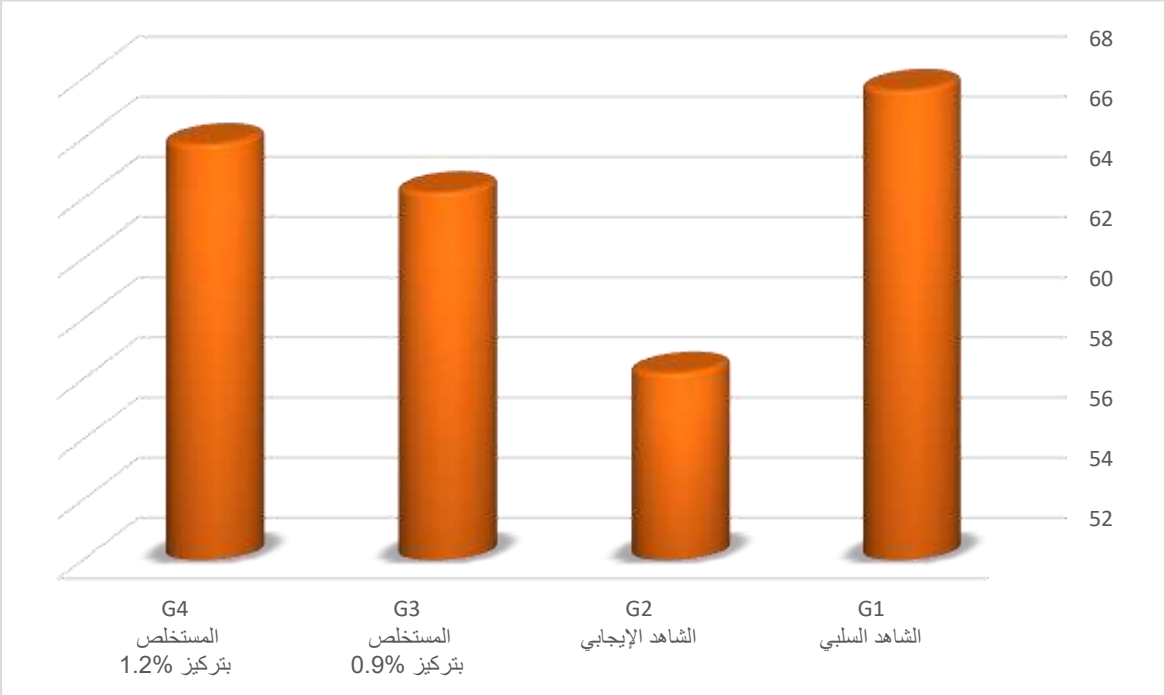
ولوحظ وجود فرق معنوي ($P<0.05$) في النسـبة المئوية للمسـتغيرات بالمقارنة بين المجموعة الثالثة G3 التي أُعطيت المستخلص بتركيز 0.9% والمجموعة الرابعة G4 التي أُعطيت المستخلص بتركيز 1.2%، علماً أن أصغر قيمة لهذه النسبة بالمقارنة بينهما سُجلت لدى المجموعة الرابعة G4.

4-6-النسبة المئوية للّمفاويات Lymphocytes Percentage:

الجدول (12): النسبة المئوية للّمفاويات لدى مجموعات التجربة بعمر 42 يوماً

المجموعات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	أكبر قيمة	أصغر قيمة
G1 الشاهد السلبي	67.60^{a}	1.14	69	66
G2 الشاهد الإيجابي	58.20^{b}	1.92	61	56
G3 المستخلص بتركيز 0.9%	64.20^{c}	1.92	67	62
G4 المستخلص بتركيز 1.2%	65.80^{c}	1.3	67	64

تدل الرموز ^{a} , ^{b} , ^{c} , ^{d} على وجود فروقات معنوية في حال اختلافها ضمن نفس العمود وذلك عند مقارنة المتوسطات الحسابية بين المجموعات الأربعة باستخدام اختبار T للعينات المستقلة في البرنامج الإحصائي SPSS 20 حيث اعتبرت الفروقات معنوية عند $P<0.05$



المخطط (6): النسبة المئوية للّمفاويات لدى مجموعات التجربة.

بيَّنت النتائج في الجدول رقم (11) والمخطط رقم (5) حصول انخفاض معنوي ($P<0.05$) في النسبة المئوية للّمفاويات لدى طيور المجموعة الثانية G2 (الشاهد الإيجابي) المعرضة للإجهاد الحراريّ حيث بلغ متوسط النسبة المئوية لديها 58.20%، وذلك مقارنةً مع متوسط نسبتها المئوية لدى طيور المجموعة الأولى G1 (الشاهد السلبي) غير المعرضة للإجهاد الحراريّ والتي بلغت لديها 67.60%.

كما لوحظ حصول ارتفاع معنوي ($P<0.05$) في النسبة المئوية للّمفاويات لدى طيور المجموعتين الثالثة G3 والرابعة G4 المعرضتين للإجهاد الحراريّ واللتين أُعطيتا الماء الحاوي على المستخلص بالتركيزين 0.9 و1.2% على التوالي، وذلك مقارنةً بنسبتها لدى مجموعة الثانية G2 (الشاهد الإيجابي) المعرضة للإجهاد الحراريّ والتي لم تُعطَ المستخلص.

كما لوحظ أن متوسط النسبة المئوية للّمفاويات لدى طيور المجموعة الأولى G1 والتي بلغت لديها 67.60% أكبر من نسبتها لدى طيور المجموعتين الثالثة G3 والرابعة G4 بفروق معنوية ($P<0.05$)، حيث بلغ متوسط نسبتها المئوية لدى المجموعة الثالثة 64.20% ولدى المجموعة الرابعة 65.80%.

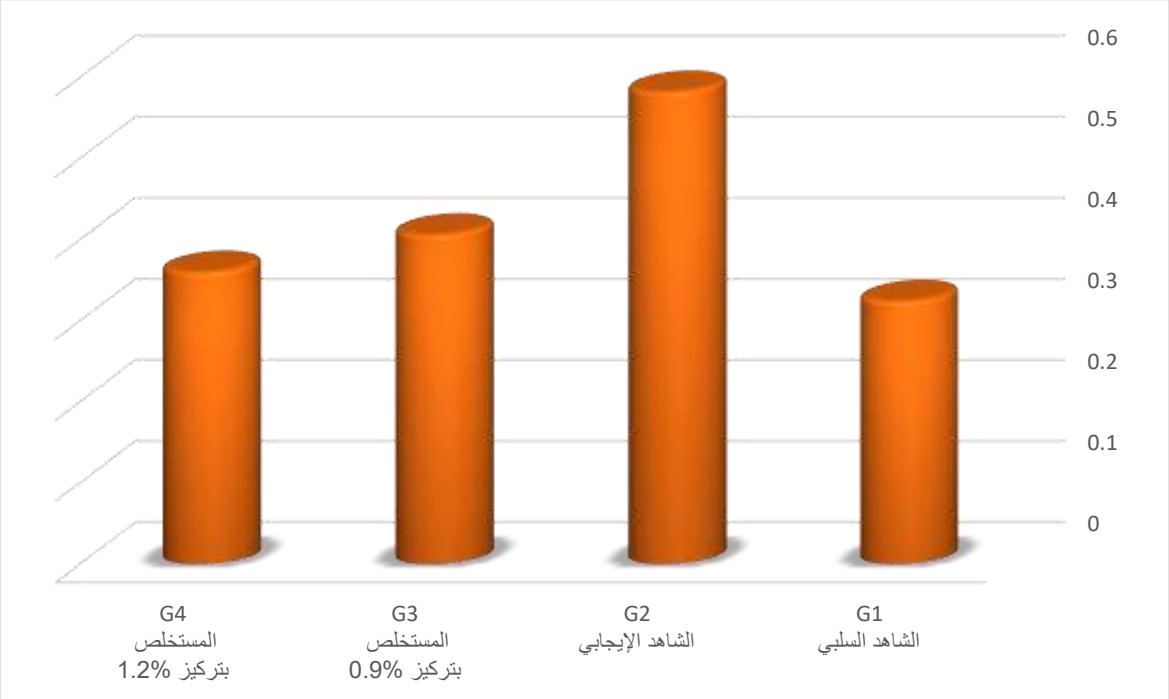
ولم يلاحظ وجود فرق معنوي ($P>0.05$) في النسبة المئوية للّمفاويات بالمقارنة بين المجموعة الثالثة G3 التي أُعطيت المستخلص بتركيز 0.9% والمجموعة الرابعة G4 التي أُعطيت المستخلص بتركيز 1.2%، علماً أن أكبر قيمة لهذه النسبة بالمقارنة بينهما سُجلت لدى المجموعة الرابعة G4.

4-7- نسبة المستغيرات إلى اللمفاويات Heterophils/Lymphocytes Ratio:

الجدول (13): نسبة المستغيرات إلى اللمفاويات لدى مجموعات التجربة بعمر 42 يوماً

المجموعات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	أكبر قيمة	أصغر قيمة
G1 الشاهد السلبي	0.32^{a}	0.03	0.36	0.29
G2 الشاهد الإيجابي	0.58^{b}	0.04	0.63	0.54
G3 المستخلص بتركيز 0.9%	0.41^{c}	0.03	0.45	0.38
G4 المستخلص بتركيز 1.2%	0.36^{a}	0.02	0.39	0.33

تدل الرموز ^{a} , ^{b} , ^{c} , ^{d} على وجود فروقات معنوية في حال اختلافها ضمن نفس العمود وذلك عند مقارنة المتوسطات الحسابية بين المجموعات الأربعة باستخدام اختبار T للعينات المستقلة في البرنامج الإحصائي SPSS 20 حيث اعتبرت الفروقات معنوية عند $P<0.05$



المخطط (7): نسبة المستغيرات إلى اللمفاويات (H/L) لدى مجموعات التجربة.

بيَّنت النتائج في الجدول رقم (13) والمخطط رقم (7) حصول ارتفاع معنوي ($P<0.05$) في نسبة المستغيرات إلى اللمفاويات (H/L) لدى طيور المجموعة الثانية G2 (الشاهد الإيجابي) المعرضة للإجهاد الحراريّ حيث بلغ متوسط هذه النسبة لديها (0.58)، بالمقارنة مع نسبتها لدى طيور المجموعة الأولى G1 (الشاهد السلبي) غير المعرضة للإجهاد الحراريّ والتي بلغت لديها (0.32).

كما لوحظ حصول انخفاض معنوي ($P<0.05$) في نسبة المستغيرات إلى اللمفاويات لدى طيور المجموعتين الثالثة G3 والرابعة G4 المعرضتين للإجهاد الحراريّ واللتين أُعطيتا الماء الحاوي على المستخلص بالتركيزين 0.9 و1.2% على التوالي، بالمقارنة مع نسبتها لدى المجموعة الثانية (الشاهد الإيجابي) G2 المعرضة للإجهاد الحراريّ والتي لم تُعطَ المستخلص.

كما لوحظ أن متوسط نسبة المستغيرات إلى اللمفاويات لدى طيور المجموعة الأولى G1 والتي بلغت لديها (0.32) أصغر من نسبتها لدى طيور المجموعة الثالثة G3 والتي بلغ لديها (0.41) بفروق معنوية ($P<0.05$)؛ وأصغر من نسبتها لدى المجموعة الرابعة G4 والتي بلغ لديها (0.36) دون وجود فروق معنوية ($P>0.05$).

ولوحظ وجود فرق معنوي ($P<0.05$) في نسبة المستغيرات إلى اللمفاويات بالمقارنة بين المجموعة الثالثة G3 التي أُعطيت المستخلص بتركيز 0.9% والمجموعة الرابعة G4 التي أُعطيت المستخلص بتركيز 1.2%، علماً أن أصغر قيمة لهذه النسبة بالمقارنة بينهما سُجلت لدى المجموعة الرابعة G4.

الفصل الخامس

المناقشة

Chapter Five
Discussion

5-1-مناقشة مستوى غلوكوز مصل الدم لدى مجموعات التجربة:

دلّت النتائج على حصول ارتفاع معنوي في مستوى غلوكوز مصل الدم لدى المجموعة الثانية مقارنة بالمجموعة الأولى، وقد يعود سبب هذا الارتفاع غالباً نتيجةً للإجهاد الذي يؤدي إلى تحرير الكاتيكولامينات والقشرانيات السكرية "Glucocorticoids" عند الطيور، مما يؤدي إلى تغيُّرات في مستويات المعايير البيوكيميائية -مثل الغلوكوز- والتي تهدف إلى الحفاظ على الاستتباب الداخلي (Remage-Healey & Romero, 2001)، حيث يساهم ارتفاع مستوى القشرانيات السكرية بشكل مباشر في زيادة تركيز الغلوكوز في الدم (Borges et al., 2004). وتؤثر القشرانيات السكرية بشكل كبير في عملية التمثيل الغذائي عن طريق تحريض تكوين السكر من بروتينات الأنسجة العضلية والأنسجة اللمفاوية والأنسجة الضامة، لذلك فهي تتحكم في بعض جوانب توازن الغلوكوز. ويتمثل الدور الرئيس للقشرانيات السكرية - في سياق توازن الغلوكوز- في الحفاظ على غلوكوز البلازما للدماغ في أثناء المواقف العصيبة وهذا مهم بالتوازي مع ارتفاع ضغط الدم العابر لتحقيق وظائف الدماغ المثلى (Kuo et al., 2015). وتوافقت هذه النتائج مع (Awad et al., 2020) الذين بيّنوا حصول ارتفاع معنوي بمستوى غلوكوز مصل الدم بعمر 35 يوماً لدى الدجاج المعرض لدرجة حرارة 34 درجة مئوية بين العمرين 22 و35 ولمدة 6 ساعات باليوم وذلك بالمقارنة مع مجموعة الشاهد غير المعرضة للإجهاد الحراريّ. واختلفت هذه النتائج مع (Attia et al., 2016) الذين وجدوا أن محتوى البلازما من الغلوكوز قد انخفض لدى مجموعة التجربة المعرضة لإجهاد حراريّ 38±1 درجة مئوية بالمقارنة مع الشاهد غير المعرض لإجهاد حراريّ، وقد يعود سبب هذا الاختلاف لاختلاف نوع الطيور؛ حيث أُجريت التجربة على الدجاج البياض، أو قد يكون بسبب اختلاف نمط التجربة؛ حيث عُرِّضت الطيور لدرجة حرارة مزمنة لثلاثة أيام فقط في الأسبوع بمعدل 4 ساعات في هذه الأيام، أو بسبب اختلاف عمر الطيور عند التجربة الذي كان بين الأسبوعين 32 و 48 من العمر.

وبيّنت النتائج أن مستوى الغلوكوز في المجموعة الأولى أقل من مستواه في المجموعتين الثالثة والرابعة، وظهر تأثير مستخلص أزهار البابونج واضحاً في المجموعتين الثالثة والرابعة، حيث أدى استخدام مستخلص أزهار البابونج بالتركيزين 0.9% و1.2% إلى حصول انخفاض معنوي في مستوى غلوكوز المصل في هاتين المجموعتين بالمقارنة مع المجموعة الثانية التي أُجهدت حرارياً ولم تُعط المستخلص، وذلك ضمن المجال المرجعي (227–300 ملغ/دل) الذي ذكره (Johnson, 1996). وقد يعود سبب الانخفاض في مستوى الغلوكوز عند استخدام المستخلص المائي إلى تثبيط الإنزيمات الرئيسة المسؤولة عن تكوين الغلوكوز وتحلّل الغليكوجين. فالأحماض الفينولية ومنها حمض الكلوروجينيك "Chlorogenic acid" الموجودة في أزهار البابونج تقلل من امتصاص الكربوهيدرات عن طريق تثبيط نقل الغلوكوز المعوي (McCarty, 2005). إضافة إلى ذلك فإن الإسكوليتين "Esculetin" (المشتق من الكومارين) والكيرسيتين "Quercetin" الموجودَين في البابونج يثبطان نشاط الألفا غلوكوسيداز "Alpha–glucosidase" (الموجود في الأمعاء والذي يفكك النشاء والسكريات ويحولهما إلى غلوكوز) مما يقلل مستوى الغلوكوز في الدم (Kato et al., 2008). هذا وقد وجد (Kato et al., 2008) أن المستخلص المائي للبابونج يمتلك نشاطاً مثبطاً لإنزيمات السكروز، المسؤولة عن تحليل السكروز إلى فركتوز وغلوكوز؛ لذلك يقلل هذا التثبيط من ارتفاع مستويات الغلوكوز في الدم. وتوافقت هذه النتائج مع دراسة قام بها (Al–Mashhadani et al., 2013) حيث اتضح من خلالها حصول انخفاض معنوي بمستوى الغلوكوز في بلازما الدم لدى المجموعات التي أعطيت زيت البابونج الأساسي مع العليقة بالمقارنة مع مجموعة الشاهد. وتوافقت مع (AL–Moramadhi, 2011) الذي استخدم المستخلص المائي لأزهار البابونج لدى دجاج اللحم والذي نَتجَ عنه حصول انخفاض في مستوى غلوكوز مصل الدم بالمقارنة مع مجموعة الشاهد التي لم تُعطَ المستخلص. لكن اختلفت مع (Kilany et al., 2020) الذين استنتجوا عدم وجود اختلاف معنوي في مستويات غلوكوز مصل الدم بين المجموعات التي أعطيت مستخلص البابونج الكحولي ومجموعة الشاهد،

وقد يعود هذا الاختلاف إلى الاختلاف في نوع الحيوان (عند الجرذان)، أو الاختلاف في التركيز المستخدم، أو بسبب استخدام مستخلص البابونج الكحولي وليس المائي.

5-2-مناقشة مستوى البروتين الكلي في مصل الدم لدى مجموعات التجربة:

دلّت النتائج على حصول انخفاض معنوي في مستوى البروتين الكلي لدى المجموعة الثانية التي أُجهدت حرارياً ولم تُعط المستخلص مقارنة بالمجموعة الأولى التي لم تُجهد حرارياً ولم تعطَ المستخلص، وقد يعود سبب هذا الانخفاض إلى حدوث تغيرات في استقلاب الكربوهيدرات والبروتينات والدهون خلال الإجهاد الحراريّ (Luo et al., 2018)، كما أن الكورتيكوستيرون الناجم عن الإجهاد يسبب تقويضاً (هدماً) للبروتين "Protein catabolism" (Lin et al., 2004). وتوافقت هذه النتائج مع (He et al., 2019) الذين بيّنوا حصول انخفاض في مستوى بروتين المصل لدى الدجاج المعرض لدرجة حرارة 37±2م لمدة 8 ساعات يومياً من عمر 28 إلى عمر 42 بالمقارنة مع مجموعة الشاهد المعرضة لدرجة حرارة 24±2 درجة مئوية. وتوافقت هذه النتائج مع ما توصل إليه (Huang et al., 2018) الذين بيّنوا حصول انخفاض معنوي في مستوى البروتين الكلي في مصل الدم لدى المجموعات المعرضة لإجهاد حراريّ حاد (38 درجة مئوية لمدة ساعتين) بالمقارنة مع مجموعة الشاهد غير المعرضة للإجهاد الحراريّ. لكنها لم تتوافق مع (Xie et al., 2015) الذين لم يلاحظوا وجود اختلاف معنوي كبير بمستويات بروتين بلازما الدم لدى أُمات دجاج اللحم التي عُرضت لإجهاد حراريّ مزمن 32 ْم بدءاً من عمر 19 أسبوع ولمدة 8 أسابيع مقارنة مع مجموعة الشاهد، وقد يعود سبب هذه الاختلاف بسبب الاختلاف في نوع الدجاج (أمات دجاج اللحم بدلاً من دجاج اللحم)، أو بسبب الاختلاف بالعمر عند التجربة.

ويعد البروتين الكلي مؤشراً للحالة الصحية الجيدة عند زيادة تركيزه في مصل الدم ضمن القيم الطبيعية، كما يعد الكبد عضواً مهماً في تخليق البروتين، لذا فإن الزيادة في مستوى البروتين الكلي والألبومين والغلوبيولين "Globulin" في الدم تشير إلى تأثير مستخلص أزهار البابونج الحامي للكبد (Alsaadi

et al., 2020)، في تجربتنا ظهر تأثير مستخلص أزهار البابونج واضحاً على مستوى بروتين المصل لدى المجموعتين الثالثة والرابعة حيث لُوحظ أنَّ مستوى البروتين الكلي قد ارتفع لديهم بالمقارنة مع المجموعتين الأولى والثانية، وذلك ضمن المجال المرجعي (30–60 غ/ل) الذي ذكره (Coles, 1986)، وقد يعود السبب في ذلك إلى احتواء البابونج على مركبات متعددة الفينول Polyphenolic Compounds" التي تفيد بعدة آليات ومنها: الإزالة الكلية والمباشرة للجذور الحرة وتجديد خلايا الكبد (Haghi et al., 2014). إضافةً إلى ذلك، تعمل الفلافونويدات الموجودة في زهرة البابونج على تسريع عملية تجديد خلايا الكبد، والتي تعد مسؤولة عن تخليق البروتين (Srivastava et al., 2010). وتوافقت هذه النتائج مع (Khishtan & Beski, 2020) الذين بيّنوا حصول ارتفاع معنوي في مستوى بروتين مصل الدم لدى دجاج اللحم المُعطى أزهار البابونج بالتركيزين 0.5 و 1% في مياه الشرب مقارنة مع مجموعة الشاهد، لكن اختلفت النتائج مع (Abaza, 2007) الذي بيّن حصول انخفاض في مستويات البروتين الكلي في بلازما دم الدجاج البياض المضاف له أزهار البابونج مع العلف بنسبة 0.5% مقارنةً مع مجموعة الشاهد التي لم تُعطَ البابونج، وقد يعود هذا الاختلاف بسبب اختلاف نوع الدجاج من دجاج لحم إلى بياض، أو إلى الاختلاف في طريقة الإعطاء التي كانت بالعلف بدلاً من المستخلص، أو عدم تعريض الدجاج لمثل ظروف الإجهاد الحراريّ عند استخدام البابونج.

5-3-مناقشة تركيز خضاب الدم والنسبة المئوية للكسر الحجمي للكريات الدموية الحمر لدى مجموعات التجربة:

دلّت النتائج على حصول انخفاض معنوي في متوسط النسبة المئوية للكسر الحجمي للكريات الدموية الحمر وتركيز خضاب الدم لدى المجموعة الثانية مقارنة بالمجموعة الأولى، وقد يعود سبب الانخفاض هذا إلى حالة تدعى فرط الإماهة –أو ما تسمى أيضا فرط الترطيب– "Overhydration" وهي حالة تحدث بسبب الزيادة الكبيرة في معدل التنفس لتسهيل فقد الحرارة في حال الإجهاد الحراري مما ينجم عنه

زيادة تبخر الماء عن طريق جهاز التنفس الأمر الذي يؤدي إلى زيادة طلب شرب الماء لاستعادة التوازن التناضحي "Osmotic balance" (Ryder et al., 2004) وإنَّ استمرار هذه الحالة يؤدي إلى شرب كميات كبيرة من الماء والذي ينجم عنه عدم قدرة الجسم على التخلص من هذه الكميات الكبيرة من السوائل وبالتالي ارتفاع كميتها في الجسم، مما يؤدي لاحقاً إلى انخفاض في تركيز خضاب الدم ونسبة الكسر الحجمي للكريات الدموية الحمر بسبب التخفيف الدموي "Hematic dilution" الحاصل (Dinu et al., 2004). وقد يعود سبب هذا الانخفاض إلى أن الكريات الدموية الحمر شديدة الحساسية للإصابة بالأكسدة لارتفاع مستوى محتوياتها من الأوكسجين (Bryszewska et al., 1995) لذلك تعد الكريات الدموية الحمر الخلايا الرئيسة التي تتأثر بالإجهاد التأكسدي (Arbos et al., 2008). كما ينجم عن أكسدة الهيموغلوبين تطوير روابط ثنائية الكبريتيد المتقاطعة "Disulfide cross links" بين سلاسل الغلوبين وتشويه بنية الهيموغلوبين مما يؤدي إلى تكوين أجسام هاينز "Heinz bodies" (Pandey & Rizvi, 2011) والتي ترتبط بالغشاء الداخلي للكريات الدموية الحمر مؤدية إلى حدوث تغيرات خلوية فيها ونقصٍ واضحٍ في مرونة غشائها مما يؤدي لانحلالها (Sivilotti, 2004). وإن الإجهاد الحراري قد يسبب تلف في الكبد والكلى فيمنع إنتاج الإرثروبويتين "Erythropoietin" ويسبب انخفاض في عدد الكريات الدموية الحمر (Bouaziz et al., 2007). وقد توافقت هذه النتائج مع ما توصل إليه (Xu et al., 2018) الذين بينوا حصول انخفاض معنوي في تركيز خضاب الدم ونسبة PCV عند تعرض الطيور لإجهاد حراري 34±1 درجة مئوية مقارنةً مع مجموعة الشاهد غير المعرضة للإجهاد الحراري. وتوافقت مع (Hassan & Asim, 2020) الذين بينوا أن تعريض دجاج اللحم لإجهاد حراري 40±2 درجة مئوية لأربع ساعات يومياً ولمدة 14 يوم أدى إلى حصول انخفاض معنوي في تركيز خضاب الدم ونسبة PCV لديهم. كما توافقت مع (Gogoi et al., 2021) الذين بينوا حصول انخفاض في تركيز

خضـاب الدم ونسـبة PCV عند تعرض الطيور لإجهاد حراري 40±1 لمدة أربع سـاعات في اليوم مقارنةً بالشاهد.

وبيّنت النتائج أن متوسط النسبة المئوية للكسر الحجمي للكريات الدموية الحمر وتركيز خضـاب الدم في المجموعة الأولى أعلى من ما هما لدى المجموعتين الثالثة والرابعة، وظهر تأثير مستخلص أزهار البابونج واضـحاً في المجموعتين الثالثة والرابعة، حيث أدى اسـتخدام مسـتخلص أزهار البابونج بالتركيزين 0.9% و1.2% إلى حصول ارتفاع معنوي في نسبة PCV وتركيز خضاب الدم لدى هاتين المجموعتين بالمقارنة مع المجموعة الثانية التي لم تُعطَ المسـتخلص، وذلك ضـمن المجال المرجعي (23–55%) بالنسـبة لمكداس الدم و (7–18.6 غ/دل) بالنسبة لتركيز الخضـاب (Thrall et al., 2012). وقد يعود السبب في هذا الارتفاع إلى تأثير البابونج الحامي للكريات الدموية الحمر "Erythroprotective effects" وذلك بزيادة مقاومة غشـائها ضـد الإجهاد التأكسـدي، ويعزى ذلك لتأثيره في الحد من إنتاج الجذور الحرة بسـبب ثرائه بالجزيئات الحيوية "Biomolecules" ذات القدرة الكبيرة المضـادة للأكسـدة مثل المركبات الفينولية، مما يؤدي إلى ارتفاع نسـبة الكسـر الحجمي للكريات الدموية الحمر وتركيز خضـاب الدم (Alsaadi et al., 2020; Garcia-Pinto et al., 2013; Nwoye, 2013). وتوافقت هذه النتائج مع (Abu Taleb et al., 2008) الذين بينوا حصـول ارتفاع معنوي بتركيز الخضـاب ونسـبة PCV والعدد الكلي للكريات الدموية الحمر عند إضافة البابونج بنسبة 0.3% مع عليقة الطيور وذلك مقارنة مع مجموعة الشـاهد التي لم يضـف البابونج لعليقتها. كما توافقت مع ما توصـل إليه (Al-Hussaini et al., 2012) وذلك عند استخدام مستخلص البابونج بتركيز 500 ملغ/كغ، والذي أدى إلى حصول ارتفاع معنوي في خضاب ومكداس الدم PCV مقارنةً بالشاهد.

5-4-مناقشة نسبة المستغيرات إلى اللمفاويات لدى مجموعات التجربة:

يؤثر الإجهاد الحراري على الوظيفة المناعية، وعدد الخلايا اللمفاوية التائية، وإفراز الأجسام المضادة والسايتوكينات "Cytokines"، وتراكيز الغلوبيولينات المناعية "Immunoglobulins"، وتكاثر الخلايا اللمفاوية "Lymphocytes proliferation" (Do Amaral et al., 2010; Wieten et al., 2010). كما أنه يسبب أيضاً اضطرابات فيزيولوجية، مثل زيادة تركيز الكورتيكوستيرون "Corticosterone" في البلازما (Xu et al., 2018). ومما يجب الإشارة إليه أن النسبة بين الخلايا المستغيرة إلى الخلايا اللمفاوية (H/L) تعد مؤشراً هاماً لتبيان الإجهاد الذي يمكن أن تتعرض له الطيور (Habibian et al., 2014)، حيث تعتبر هذه النسبة من المتغيّرات البارزة عند التعرض للإجهاد الحراري (Forget et al., 2017). والتي يمكن أن ترتفع عند التعرض له (Mashaly et al., 2004). دلّت النتائج على حصول انخفاض معنوي في النسبة المئوية للخلايا اللمفاوية مع ارتفاع معنوي في نسبة الخلايا المستغيرة ونسبة المستغيرات إلى اللمفاويات (H/L) لدى طيور المجموعة الثانية المجهدة حرارياً مقارنةً بالمجموعة الأولى. إنَّ تعرض الدجاج للإجهاد الحراري يؤدي إلى تغيرات في الجهاز الغدي الصماوي العصبي "Neuroendocrine system" مؤدياً إلى تنشيط المحور الوطائي-النخامي-الكظري "HPA" (أحد أهم أنظمة تكامل الجسم، والذي ينشط نتيجة للتأثيرات المُجهِدة وعند اضطراب الاستتباب الداخلي) مما يؤدي إلى تحرير الهرمون المطلق لموجهة القشرة (CRH) من الوطاء والهرمون الموجه لقشر الكظر (ACTH) من الغدة النخامية على التوالي، وإن هذا الأخير يحفز قشر الكظر لتركيب وتحرير هرمون الكورتيكوستيرون (He et al., 2019). وإنَّ للهرمون الموجه لقشر الكظر (ACTH) دور كبير في زيادة نسبة H/L، كما يؤثر على الأعضاء اللمفاوية (الطحال-الغدة الزعترية Thymus -جراب فابريشس Bursa of Fabricius) أثناء الإجهاد مؤدياً إلى انخفاض الأوزان النسبية لها وبالتالي انخفاض أعداد الخلايا اللمفاوية (Puvadolpirod & Thaxton, 2000). ويعد الكورتيكوستيرون الهرمون القشراني

السكري "Glucocorticoid" الأساسي الذي يُفرز استجابة لتفعيل محور الوطاء – الغدة النخامية –الغدة الكظرية والناجم عن الإجهاد الحراري، والذي يلعب دوراً في مقاومة الإجهاد عن طريق استهلاك احتياطي الطاقة والاستفادة منه (Gogoi et al., 2021). وإن انخفاض أعداد الخلايا اللمفاوية قد يعود إلى إفراز الكورتيكوستيرون الناجم عن الإجهاد الذي تتعرض له الطيور مما يؤدي إلى إعاقة تكاثر اللمفاويات وموت مفاجئ لها (Ince et al., 2019). كما يؤدي الكورتيكوستيرون إلى ضمور الأنسجة اللمفاوية الأولية (الغدة الزعترية ونخاع العظم) عند دجاج التسمين مؤدياً لانخفاض حاد في الخلايا اللمفاوية (Mehaisen et al., 2017). وأشارت نتائج إحدى الدراسات (Shini et al., 2008b) إلى أن التعرض للكورتيكوستيرون زاد من نسبة H/L، كما كان له تأثير في زيادة أعداد الخلايا المستغيرة في نخاع العظم والدم المحيطي. وتوافقت هذه النتائج مع ما توصل إليه (Gogoi et al., 2021) الذين بينوا حصول انخفاض في نسبة اللمفاويات مع ارتفاع في نسبة المستغيرات ونسبة H/L عند تعرض الطيور لإجهاد حراري 40±1 درجة مئوية لمدة أربع ساعات في اليوم. وتوافقت مع ما توصل إليه (Altan et al., 2000) الذين بينوا حصول انخفاض في النسبة المئوية للخلايا اللمفاوية وارتفاع في النسبة المئوية للخلايا المستغيرة مع ارتفاع نسبة H/L عند دجاج اللحم المعرض لإجهاد الحراري 39±1 درجة مئوية ولمدة ساعتين في اليوم. وتوافقت أيضاً مع (Xu et al., 2018) الذين بينوا حصول ارتفاع معنوي في نسبة H/L عند الطيور المعرضة لإجهاد حراري 34±1 درجة مئوية.

كما بيّنت النتائج أن النسبة المئوية للخلايا اللمفاوية لدى المجموعة الأولى أعلى من نسبتها لدى المجموعتين الثالثة والرابعة، كما أن النسبة المئوية للمستغيرات ونسبة المستغيرات إلى اللمفاويات (H/L) لدى المجموعة الأولى أقل منها لدى المجموعتين الثالثة والرابعة. وأدى استخدام مستخلص أزهار البابونج بالتركيزين 0.9% و1.2% إلى زيادة النسبة المئوية للخلايا اللمفاوية وخفض النسبة المئوية للخلايا المستغيرة مما أدى إلى انخفاض النسبة بينهما (H/L) لدى المجموعتين الثالثة والرابعة مقارنةً بالمجموعة

الثانية التي أُجهدت حرارياً ولم تُعط المستخلص، وكانت تلك النسب ضمن المجال المرجعي (15–50%) بالنسبة للمستغيرات و (29–84%) بالنسبة للمفاويات (Thrall et al., 2012). وقد يعود السبب إلى احتواء البابونج على العديد من المركبات التي تؤدي إلى خفض مستوى الهرمون الموجه لقشر الكظر (ACTH) الذي يفرز من الغدة النخامية استجابةً للإجهاد (Roby et al., 2013). وإن انخفاض مستوى هرمون ACTH عند استخدام المستخلص المائي لأزهار البابونج قد يكون له دور كبير في الانخفاض الحاصل في نسبة H/L عند طيور المجموعتين الثالثة والرابعة. كما يؤدي هرمون ACTH – كما ذُكر سابقاً– إلى حث قشر الكظر لتركيب وتحرير هرومون الكورتيكوستيرون الذي يلعب دوراً مهماً في زيادة نسبة H/L (He et al., 2019). لذلك إن الزيادة في نسبة اللمفاويات وانخفاض نسبة المستغيرات إلى اللمفاويات (H/L) قد يعود إلى الانخفاض الذي يحصل في مستوى الكورتيكوستيرون عند استخدام البابونج وذلك بتأثيره على المحور الوطائي–النخامي–الكظري (HPA) (Hashikawa–Hobara et al., 2019). وتوافقت هذه النتائج مع (Al–Kaisse & Khalel, 2011) اللذَين استخدما مسحوق أزهار البابونج بتركيز 0.25، 0.50، 0.75، و1% مع العليقة المقدمة للطيور، مما أدى إلى انخفاض نسبة المستغيرات إلى اللمفاويات (H/L) بالمقارنة مع مجموعة الشاهد. كما توافقت مع (Nassar et al., 2019) الذين لاحظوا ارتفاع نسبة الخلايا اللمفاوية لدى دجاج اللحم عند إضافة مسحوق أزهار البابونج لعليقته بنسبة 1% مقارنةً بمجموعة الشاهد؛ والذي قد يكون له دور في زيادة نسبة (H/L).

الفصل السادس

الاستنتاجات والتوصيات

Chapter Six
Conclusions and Recommendations

6-1-الاستنتاجات Conclusions:

1. أدى استخدام المستخلص المائي لأزهار البابونج بالتركيزين 0.9% و1.2% إلى حصول تغيرات بالمؤشرات الكيميائية الحيوية وذلك في مستوى الغلوكوز والبروتين الكلي في مصل الدم لدى دجاج اللحم المعرض للإجهاد الحراريّ، حيث تمثلت هذه التغيرات بحصول انخفاض بمستوى الغلوكوز مع ارتفاع مستوى البروتين الكلي وذلك عند المجموعتين الثالثة والرابعة مقارنةً مع المجموعة الثانية، بينما كان مستواهما عند المجموعة الأولى أقل من مستواهما لدى المجموعتين الثالثة والرابعة، وظهرت أفضل نتائج انخفاض مستوى الغلوكوز وارتفاع مستوى البروتين -بالمقارنة بين المجموعتين اللتين أعطيتا المستخلص- عند المجموعة الرابعة التي أعطيت المستخلص بالتركيز 1.2%.
2. وإن استخدام المستخلص المائي لأزهار البابونج بالتركيزين 0.9% و1.2% أدى إلى حصول تغيرات دموية في تركيز خضاب الدم ونسبة PCV لدى دجاج اللحم المعرض للإجهاد الحراريّ، حيث تمثلت هذه التغيرات بحصول ارتفاع بتركيز خضاب الدم ونسبة PCV وذلك عند المجموعتين الثالثة والرابعة مقارنةً مع المجموعة الثانية، وكان تركيز الخضاب ونسبة PCV عند المجموعة الأولى أعلى من ما هما لدى المجموعتين الثالثة والرابعة، وظهرت أفضل نتائج ارتفاع تركيز الخضاب ونسبة PCV - بالمقارنة بين المجموعتين اللتين أعطيتا المستخلص- عند المجموعة الرابعة التي أعطيت المستخلص بالتركيز 1.2%.
3. وأدى استخدام المستخلص المائي لأزهار البابونج بالتركيزين 0.9% و1.2% إلى حصول تغيرات دموية في النسبة المئوية للمستغيرات واللمفاويات ونسبة المستغيرات إلى اللمفاويات (H/L) لدى دجاج اللحم المعرض للإجهاد الحراريّ، حيث تمثلت هذه التغيرات بحصول ارتفاع بنسبة اللمفاويات وانخفاض بنسبة المستغيرات ونسبة H/L وذلك عند المجموعتين الثالثة والرابعة مقارنةً مع المجموعة الثانية، وكانت نسبة اللمفاويات عند المجموعة الأولى أعلى مما هي لدى المجموعتين الثالثة والرابعة،

بينما كانت نسبة المستغيرات ونسبة H/L عند المجموعة الأولى أقل من نسبتيهما لدى المجموعتين الثالثة والرابعة، وظهرت أفضل نتائج ارتفاع نسبة اللمفاويات وانخفاض نسبة المستغيرات ونسبة H/L -بالمقارنة بين المجموعتين اللتين أعطيتا المستخلص- عند المجموعة الرابعة التي أعطيت المستخلص بالتركيز 1.2%.

6-2-التوصيات Recommendations:

1. نوصي باستخدام المستخلص المائي لأزهار البابونج بالتركيز 1.2% للتخفيف من آثار الإجهاد الحراريّ عند ارتفاع درجة حرارة البيئة المحيطة لدى دجاج اللحم.
2. دراسة تأثير المستخلص المائي لأزهار البابونج في التخفيف من حدة الإجهاد الحراريّ عند حيوانات أخرى.
3. دراسة تأثير استخدام تراكيز مختلفة من المستخلص المائي لأزهار البابونج على أنزيمات الكبد والكلى.
4. إجراء دراسة للتغيرات النسيجية في الأعضاء اللمفاوية عند التعرض للإجهاد الحراري، وعند استخدام المستخلص المائي لأزهار البابونج.

الفصل السابع

المراجع

Chapter Seven
References

References المراجع

Abaza, I. (2007). Effect of using fenugreek, chamomile and radish as feed additives on productive performance and digestibility coefficients of laying hens. *Poult. Sci*, *27*, 199-218 .

Abbas, A. O., El-Dein, A. A., Desoky, A., & Galal, M. A. (2008). The effects of photoperiod programs on broiler chicken performance and immune response. *International journal of poultry science*, *7*(7), 665-671 .

Abd El-Hack, M. E., Abdelnour, S. A., Taha, A. E., Khafaga, A. F., Arif, M., Ayasan, T., . . . Aleya, L. (2020). Herbs as thermoregulatory agents in poultry: An overview. *Science of the Total Environment*, *703*, 134399 .

Abd El-Hack, M. E., & Alagawany, M. (2015). Performance, egg quality, blood profile, immune function, and antioxidant enzyme activities in laying hens fed diets with thyme powder. *J. Anim. Feed Sci*, *24*(2), 127-133 .

Abu-Dieyeh, Z. (2006). Effect of chronic heat stress and long-term feed restriction on broiler performance. *International journal of poultry science*, *5*(2), 185-190 .

Abu Taleb, A., Hamodi, S & ,.El Afifi, S. F. (2008). Effect of using some medicinal plants (anise, chamomile and ginger) on productive and physiological performance of Japanese quail. *Isotope and Radiation Research*, 1061-1070 .

Achterrath-Tuckermann, U., Kunde, R., Flaskamp, E ,.Isaac, O., & Thiemer, K. (1980). Pharmacological investigations with compounds of chamomile. V. Investigations on the spasmolytic effect of compounds of chamomile and Kamillosan on the isolated guinea pig ileum. *Planta medica*, *39*(1), 38-50 .

Afsal, A., Sejian, V., Bagath, M., Krishnan, G., Devaraj, C., & Bhatta, R. (2018). Heat stress and livestock adaptation: Neuro-endocrine regulation .

Ahmad, R., Yu, Y.-H., Hsiao, F. S.-H., Su, C.-H., Liu, H.-C., Tobin, I., . . . Cheng, Y.-H. (2022). Influence of heat stress on poultry growth performance, intestinal inflammation, and immune function and potential mitigation by probiotics. *Animals*, *12*(17), 2297 .

Ahmad, T., & Sarwar, M. (2006). Dietary electrolyte balance: implications in heat stressed broilers. *World's Poultry Science Journal*, *62*(4), 638-653 .

Ahmed, H. A., Sadek, K. M., & Taha, A. E. (2015). Impact of two herbal seeds supplementation on growth performance and some biochemical blood and tissue parameters of broiler chickens. *Int J Biol Biomol Agri Food Biotechnol Eng*, *9*(3), 255-260 .

Al-Bahtiti, N. H. (2012). Chemical analysis and biological activity of Jordanian chamomile extracts. *Advance Journal of Food Science and Technology*, *4*(1), 113-121 .

Al-Hajo, N. N., Ibrahim, D., & Butris, G. (2008). The effect of adding extract and powder Anthemis nobilis to broiler ration on some quality and sensory breast meat of boiler. *ANBAR JOURNAL OF AGRICULTURAL SCIENCES*, *6*(1), 254-262 .

Al-Hussaini, J. A.-A. S., Latif, A. D., & Abd, A. H. (2012). A comparative study of the effect of Asacol and the ethanolic extracts of Matricaria chamomilla and Terminalia chebula on induced ulcerative colitis in rabbits. *Kufa Journal For Veterinary Medical Sciences*, *3*(1), 36-54 .

Al-Kaisse, G. A., & Khalel, E. K. (2011). The potency of chamomile flowers (Matericaria chamomilla L.) as feed supplements (growth promoters) on productive performance and hematological parameters constituents of broiler. *International journal of poultry science, 10*(9), 726-729 .

Al-Mashhadani, E. H., Al-Mashhadani, H., & Al-Shamire, J. S. (2013). Effect of supplementing different levels of chamomile oil on broiler performance and some physiological traits. *International journal of poultry science*, *12*(7), 426-429 .

AL-Moramadhi, S. (2011). The effect of aqueous extract of Marticaria Chamomilla flowers on some physiological properties in broiler chickens. *Al-Qadisiyah Journal of Veterinary Medicine Sciences*, *10*(1), 59-65 .

AL-Ramamneh, D. (2023). The Effect of Adding Aqueous Mint and Lemon to Heat-Stress Broiler's Drinking Water. *Asian Journal of Research in Animal and Veterinary Sciences, 11*(1), 1-8 .

Al-Snafi, A. E., & Hasham, L. F. (2023). Bioactive constituents and pharmacological importance of Matricaria chamomilla: A recent review .

Ali, B. H., & Al-Qarawi, A. (2002). Evaluation of drugs used in the control of stressful stimuli in domestic animals: a review. *Acta Veterinaria Brno*, *71*(2), 205-216 .

Alireza, M. (2012). Antimicrobial activity and chemical composition of essential oils of chamomile from Neyshabur, Iran. *Journal of Medicinal Plants Research*, *6*(5), 820-824 .

Alsaadi, S. A. R. A., Al-Perkhdri, A. S. A., & Al-Hadeedy, I. Y. H. (2020). Effects of matricaria chamomilla flower aqueous extract on some hematological, biochemical parameters and carcass traits in Iraqi local rabbits. *Plant Archives, 20*(2), 1044-1049 .

Altan, Ö., Altan, A., Cabuk, M., & Bayraktar, H. (2000). Effects of heat stress on some blood parameters in broilers. *Turkish journal of veterinary and animal sciences*, *24*(2), 145-148 .

Altan, Ö., Pabuçcuoğlu, A., Altan, A., Konyalioğlu, S., & Bayraktar, H. (2003). Effect of heat stress on oxidative stress, lipid peroxidation and some stress parameters in broilers. *British poultry science*, *44*(4), 545-550. https://doi.org/10.1080/0007166 0310001618334

Amsterdam, J. D., Li, Y., Soeller, I., Rockwell, K., Mao, J. J., & Shults, J. (2009). A randomized, double-blind, placebo-controlled trial of oral Matricaria recutita (chamomile) extract therapy of generalized anxiety disorder. *Journal of clinical psychopharmacology*, *29*(4), 378 .

Andreucci, A. C., Ciccarelli, D., Desideri, I., & Pagni, A. M. (2008). Glandular hairs and secretory ducts of Matricaria chamomilla (Asteraceae): morphology and histochemistry. *Annales Botanici Fennici*, *45*(1), 11-18.

Arbos, K. A., Claro, L. M., Borges, L., Santos, C. A., & Weffort-Santos, A. M. (2008). Human erythrocytes as a system for evaluating the antioxidant capacity of vegetable extracts. *Nutrition research*, *28*(7), 457-463 .

Asadi, Z., Ghazanfari, T., & Hatami, H. (2020). Anti-inflammatory effects of Matricaria chamomilla extracts on BALB/c mice macrophages and lymphocytes. *Iranian Journal of Allergy, Asthma and Immunology*, 63-73 .

Attia, Y. A., Abd El, A. E.-H. E., Abedalla, A. A., Berika, M. A., Al-Harthi ,M. A., Kucuk, O., . . . Abou-Shehema, B. M. (2016). Laying performance, digestibility and plasma hormones in laying hens exposed to chronic heat stress as affected by betaine, vitamin C, and/or vitamin E supplementation. *SpringerPlus*, *5*(1), 1-12 .

Aviagen. (2019). Ross Nutrition Specifications. In: Ross an Aviagen Brand.

Awad, E. A., Najaa, M., Zulaikha, Z. A., Zulkifli, I., & Soleimani, A. F. (2020). Effects of heat stress on growth performance, selected physiological and immunological parameters, caecal microflora, and meat quality in two broiler strains. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, *33*(5), 778-787 .

Ayo, J., Obidi, J., & Rekwot, P. (2010). Seasonal variations in feed consumption, hen-day, mortality and culls of Bovans Black chickens .Proceedings of the 35th Annual Conference of the Nigerian Society for Animal Production.

Bahry, M. A., Yang, H., Tran, P. V., Do, P. H., Han, G., Eltahan, H. M., . . . Furuse, M. (2018). Reduction in voluntary food intake, but not fasting, stimulates hypothalamic gonadotropin-inhibitory hormone precursor mRNA expression in chicks under heat stress. *Neuropeptides*, *71*, 90-96 .

Bayliak, M. M., Dmytriv, T. R., Melnychuk, A. V., Strilets, N. V., Storey, K. B., & Lushchak, V. I. (2021). Chamomile as a potential remedy for obesity and metabolic syndrome. *EXCLI journal*, *20*, 1261 .

Begum, N. (2017). In vitro investigation of anti-inflammatory and COX-2 inhibitory potential of flower extracts of Matricaria recutita. *International Journal of Green Pharmacy (IJGP), 11(2).*

Bell, D., Weaver, W. D., & North, M. O. (2002). *Commercial chicken meat and egg production.* Springer Science & Business Media .

Bell, R. A., Al-Khalaf, M., & Megeney, L. A. (2016). The beneficial role of proteolysis in skeletal muscle growth and stress adaptation. *Skeletal muscle*, *6*(1), 1-13 .

Benjamin, M. M. (1978). *Outline of veterinary clinical pathology*. Iowa State Univ .

Bernabucci, U., Lacetera, N., Baumgard, L. H., Rhoads, R. P., Ronchi, B., & Nardone, A. (2010). Metabolic and hormonal acclimation to heat stress in domesticated ruminants. *Animal*, *4*(7), 1167-1183 .

Borges, S., Da Silva, A. F., Majorka, A., Hooge, D., & Cummings, K. (2004). Physiological responses of broiler chickens to heat stress and dietary electrolyte balance (sodium plus potassium minus chloride, milliequivalents per kilogram). *Poultry science*, *83*(9), 1551-1558 .

Bouaziz, H., Croute, F., Boudawara, T., Soleilhavoup, J. P., & Zeghal, N. (2007). Oxidative stress induced by fluoride in adult mice and their suckling pups . *Experimental and Toxicologic Pathology*, *58*(5), 339-349 .

Bryszewska, M., Zavodnik, I. B., Niekurzak, A., & Szosland, K. (1995). Oxidative processes in red blood cells from normal and diabetic individuals. *Biochemistry and molecular biology international*, *37*(2), 345-354 .

Bueno, J. P. R., de Mattos Nascimento, M. R. B., da Silva Martins, J. M., Marchini, C. F. P., Gotardo, L. R. M., de Sousa, G. M. R., . . . Rinaldi, F. P. (2017). Effect of age and cyclical heat stress on the serum biochemical profile of broiler chickens. *Semina: Ciências Agrárias*, *38*(3), 1383-1392 .

Burtis, C. A., Ashwood, E. R., & Bruns, D. E. (2012). *Tietz textbook of clinical chemistry and molecular diagnostics-e-book*. Elsevier Health Sciences .

Bussmann, R. W., Batsatsashvili, K., Kikvidze, Z., Paniagua-Zambrana, N. Y., Khutsishvili, M., Maisaia, I., . . . Tchelidze, D. (2020). Matricaria chamomilla L. Asteraceae. *Ethnobotany of the Mountain Regions of Far Eastern Europe: Ural, Northern Caucasus, Turkey, and Iran*, 1-5 .

Cemek, M., Yilmaz, E., & Büyükokuroğlu, M. E. (2010). Protective effect of Matricaria chamomilla on ethanol-induced acute gastric mucosal injury in rats. *Pharmaceutical biology*, *48*(7), 757-763 .

Cengel, Y. A. (2002). Heat Transfer A Practical Approach 2nd. In: Mc Graw Hill.

Chauhan, R., Singh, S., Kumar, V., Kumar, A., Kumari, A., Rathore, S., . . . Singh, S. (2021). A Comprehensive Review on Biology, Genetic Improvement, Agro and Process Technology of German Chamomile (Matricaria chamomilla L.). *Plants*, *11*(1), 29 .

Chen, Y., Arsenault, R., Napper, S., & Griebel, P. (2015). Models and methods to investigate acute stress responses in cattle. *Animals*, *5*(4), 1268-1295 .

Cheng, C.-Y., Tu, W.-L., Wang, S.-H., Tang, P.-C., Chen, C.-F., Chen, H.-H., . . . Huang, S.-Y .(2015) .Annotation of differential gene expression in small yellow follicles of a broiler-type strain of Taiwan country chickens in response to acute heat stress. *PLoS One*, *10*(11), e0143418 .

Cīrule, D., Krama, T., Vrublevska, J., Rantala, M. J., & Krams, I. (2012). A rapid effect of handling on counts of white blood cells in a wintering passerine bird: a more practical measure of stress? *Journal of Ornithology*, *153*, 161-166 .

Cockrem, J. F. (2007). Stress, corticosterone responses and avian personalities. *Journal of Ornithology*, *148*(Suppl 2), 169-178 .

Cohen, R. R. (1967). Anticoagulation, Centrifligation Time, and Sample Replicate Number in the Microhematocrit Method for Avian Blood. *Poultry science*, *46*(1), 214-218 .

Coles, E. H. (1986). *Veterinary clinical pathology 4th ed*. WB Saunders Company .

Comito, R. W., Reece, W., Trampel, D., & Koehler, K. (2007). Acid-base balance of the domestic turkey during thermal panting. *Poultry science*, *86*(12), 2649-2652 .

Das, M. (2014). *Chamomile: medicinal, biochemical, and agricultural aspects*. CRC Press .

Dinu, C., Pârvu, M., Cureu, I., & Brăslaşu, M. (2004). Interaction between the diet, temperature and some blood constituents in Roso hens. *Archiva Zootechnica, 7(5).*

Do Amaral, B., Connor, E., Tao, S., Hayen, J., Bubolz, J & ,.Dahl, G. (2010). Heat stress abatement during the dry period influences prolactin signaling in lymphocytes. *Domestic animal endocrinology*, *38*(1), 38-45 .

Donald, D., & William, D. (2002). Commercial chicken meat and egg production. *Kluwer Academic Publishers*, *3*, 187-243 .

Dong, X., Lan, W., Yin, X., Yang, C., Wang, W., & Ni, J. (2017). Simultaneous determination and pharmacokinetic study of quercetin, luteolin, and apigenin in rat plasma after oral administration of matricaria chamomilla l. extract by HPLC-UV. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, *2017* .

Dzoyem, J. P., Kuete, V., & Eloff, J. N. (2014). Biochemical parameters in toxicological studies in Africa: significance, principle of methods, data interpretation, and use in plant screenings. In *Toxicological survey of African medicinal plants* (pp. 659-715). Elsevier .

El-Ansary, H. O., & Ashmawy, N. A. (2013). Essential oils of mint between benefits and hazards. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, *16*(4), 429-438 .

El-Mihyaoui, A., Esteves da Silva, J. C., Charfi, S., Candela Castillo, M. E., Lamarti, A., & Arnao, M. B. (2022). Chamomile (Matricaria chamomilla L.): A Review of Ethnomedicinal Use, Phytochemistry and Pharmacological Uses. *Life*, *12*(4), 479 .

El-Semelawy, S. (2017). Antidiabetic and antioxidative activity of chamomile (Matricaria chamomilla L.) powder on diabetic rats. *studies and searches of specific education*, *3*(1), 501-520 .

El-Shhat, A., Ragab, M. A., Shazly, S. A., Fawzy, A. R., & Naser, S.-E. (2021). Effect of Dietary Addition of Chamomile Flower (Matericaria chamomilla L.) Powder on Productive Performance, Hatching Traits and Economic Efficiency of Sudani Duck Breeders. *Journal of Animal and Poultry Production*, *12*(3), 119-124 .

EL-Shoukary, R. D., Darwish, M. H., & Abdel-Rahman, M. A. (2014). Behavioral, performance, carcass traits and hormonal changes of heat stressed broilers feeding black and coriander seeds. *Journal of Advanced Veterinary Research*, *4*(3), 97-101 .

Etches, R., John, T., & Gibbins, A. V .(2008) .Behavioural, physiological, neuroendocrine and molecular responses to heat stress. In *Poultry production in hot climates* (pp. 48-79). CABI Wallingford UK .

Farag, M. R., & Alagawany, M. (2018). Physiological alterations of poultry to the high environmental temperature. *Journal of thermal biology*, *76*, 101-106 .

Farouk, M., Abo-Kora, S. Y., & Ali, A.-F. (2017). Protective effect of Matricaria Chamomilla extract on hepatic-renal toxicity of ceftriaxone in rats. *Int. J. Pharmacol. Toxicol*, *5*, 44 .

Forget, P ,.Khalifa, C., Defour, J.-P., Latinne, D., Van Pel, M.-C., & De Kock, M. (2017). What is the normal value of the neutrophil-to-lymphocyte ratio? *BMC research notes*, *10*(1), 1-4 .

Foroozanfard, F., Fazly, B. B. S., & Hosseinzadeh, H. (2014). Black cumin (Nigella sativa) and its constituent (thymoquinone): a review on antimicrobial effects .

Galarza-Seeber, R., Latorre, J. D., Bielke, L. R., Kuttappan, V. A., Wolfenden, A. D., Hernandez-Velasco, X., . . . Cross, D. (2016). Leaky gut and mycotoxins: Aflatoxin B1 does not increase gut permeability in broiler chickens. *Frontiers in veterinary science*, *3*, 10 .

Ganeva, I., Chr, C., Denchev, T., Ganeva, Y., Chr, C., & Dentchev, T. (2003). Triterpenoids and sterols from Matricaria chamomilla L. *Asteraceae). Farmatsiya (Sofia, Bulgaria)*, *50*(1-2), 3-5 .

Ganzera, M., Schneider, P., & Stuppner, H. (2006). Inhibitory effects of the essential oil of chamomile (Matricaria recutita L.) and its major constituents on human cytochrome P450 enzymes. *Life sciences*, *78*(8), 856-861 .

Garcia-Pinto, A. B., Santos-Filho, S. D., Carvalho, J. J., Pereira, M. J., Fonseca, A. S., & Bernardo-Filho, M. (2013). In vitro and in vivo studies of an aqueous extract of Matricaria recutita (German chamomile) on the radiolabeling of blood constituents, on the morphology of red blood cells and on the biodistribution of the radiopharmaceutical sodium pertechnetate. *Pharmacognosy magazine*, *9*(1), S49 .

Gardiner, P. (2007). Complementary, holistic, and integrative medicine: chamomile. *Pediatrics in review*, *28*(4), e16-e18 .

Goel, A. (2021). Heat stress management in poultry. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, *105*(6), 1136-1145 .

Gogoi, S., Kolluri, G., Tyagi, J. S., Marappan, G., Manickam, K., & Narayan, R. (2021). Impact of heat stress on broilers with varying body weights: Elucidating their interactive role through physiological signatures. *Journal of thermal biology*, *97*, 102840 .

González-Molina, E., Domínguez-Perles, R., Moreno, D., & García-Viguera, C. (2010). Natural bioactive compounds of Citrus limon for food and health. *Journal of pharmaceutical and biomedical analysis*, *51*(2), 327-345 .

Gornall, A. G., Bardawill, C. J., & David, M. M. (1949). Determination of serum proteins by means of the biuret reaction. *Journal of biological chemistry*, *177*(2), 751-766 .

Gregory, N. (2010). How climatic changes could affect meat quality. *Food research international*, *43*(7), 1866-1873 .

Habibian, M., Ghazi, S., Moeini, M. M., & Abdolmohammadi, A. (2014). Effects of dietary selenium and vitamin E on immune response and biological blood parameters of broilers reared under thermoneutral or heat stress conditions. *International Journal of Biometeorology*, *58*(5), 741-752 .

Haghi, G., Hatami, A., Safaei, A., & Mehran ,M. (2014). Analysis of phenolic compounds in Matricaria chamomilla and its extracts by UPLC-UV. *Research in pharmaceutical sciences*, *9*(1), 31-37 .

Halliwell, B. (2006). Reactive species and antioxidants. Redox biology is a fundamental theme of aerobic life. *Plant Physiol*, *141*(2), 312-322. https://doi.org/10.1104/pp.106.077073

Hameed, I. H., Mohammed, G. J., & Kamal, S. A. (2018). A review: Uses and Pharmacological activity of Matricaria chamomilla. *Indian Journal of Public Health Research and Development*, *9*(3), 200-205 .

Hashikawa-Hobara, N., Otsuka, A., Ishikawa, R., & Hashikawa, N. (2019). Roman chamomile inhalation combined with clomipramine treatment improves treatment-resistant depression-like behavior in mice. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, *118*, 109263 .

Hassan, A. A., & Asim, R. A. (2020). Effect of vitamin C and acetylsalicylic acid supplementation on some hematological value, heat shock protein 70 concentration and growth hormone level in broiler exposed to heat stress. *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*, *34*(2), 357-363 .

He, S., Li, S., Arowolo, M. A., Yu, Q., Chen, F., Hu, R., & He, J. (2019). Effect of resveratrol on growth performance, rectal temperature and serum parameters of yellow-feather broilers under heat stress. *Animal Science Journal*, *90*(3), 401-411 .

Holik, V. (2010). Managing heat stress-Part 1-Layers respond to hot climatic conditions Poultry world. In.

Hrubec, T. C., Whichard, J. M., Larsen, C. T., & Pierson, F. W. (2002). Plasma versus serum: specific differences in biochemical analyte values. *Journal of Avian Medicine and Surgery*, *16*(2), 101-105 .

Huang, S., Yang, H., Rehman, M. U., & Tong, Z. (2018). Acute heat stress in broiler chickens and its impact on serum biochemical and electrolyte parameters. *Indian Journal of Animal Research*, *52*(5), 683-686 .

Hwang, S. H., Wang, Z., Guillen Quispe, Y. N., Lim, S. S., & Yu, J. M. (2018). Evaluation of aldose reductase, protein glycation, and antioxidant inhibitory activities of bioactive flavonoids in Matricaria recutita L. and their structure-activity relationship. *Journal of Diabetes Research*, *2018* .

Ince, L. M., Weber, J., & Scheiermann, C. (2019). Control of leukocyte trafficking by stress-associated hormones. *Frontiers in immunology*, 3143 .

Iyasere, O. S. (2014). *Effect of heat and physiological stress on the growth performance, physiology and welfare of broiler chickens* Newcastle University.

Johnson, C. A. (1996). *Exotic companion medicine handbook for veterinarians*. Wingers Publishing Incorporated .

Kassi, E., Papoutsi, Z ,.Fokialakis, N., Messari, I., Mitakou, S., & Moutsatsou, P. (2004). Greek plant extracts exhibit selective estrogen receptor modulator (SERM)-like properties. *Journal of agricultural and food chemistry*, *52*(23), 6956-6961 .

Kato, A., Minoshima, Y., Yamamoto, J., Adachi, I., Watson, A. A., & Nash, R. J. (2008). Protective effects of dietary chamomile tea on diabetic complications. *Journal of agricultural and food chemistry*, *56*(17), 8206-8211 .

Kelada, S. N., Aylor, D. L., Peck, B. C., Ryan, J. F., Tavarez ,U., Buus, R. J., . . . Churchill, G. A. (2012). Genetic analysis of hematological parameters in incipient lines of the collaborative cross. *G3: Genes| Genomes| Genetics*, *2*(2), 157-165 .

Kesmati, M., Abbasi Zadeh, Z., & Mofhaddam, H. (2008). Study of benzodiazepine like effects of Matricaria recutita on morphine withdrawal syndrome in adult male rats. *Pak J Med Sci*, *24*(5), 735-739 .

Khatlab, A. d. S., Del Vesco, A. P., de Oliveira Neto, A. R., Fernandes, R. P. M., & Gasparino, E. (2019). Dietary supplementation with free methionine or methionine dipeptide mitigates intestinal oxidative stress induced by Eimeria spp. challenge in broiler chickens. *Journal of animal science and biotechnology*, *10*(1), 1-17 .

Khayyal, M., Seif-El-Nasr, M., El-Ghazaly, M., Okpanyi, S., Kelber, O., & Weiser, D. (2006). Mechanisms involved in the gastro-protective effect of STW 5 (Iberogast®) and its components against ulcers and rebound acidity. *Phytomedicine*, *13*, 56-66 .

Khishtan, A., & Beski, S. (2020). Delivery route of chamomile on the growth and subsequent physiology of broiler chickens under E. coli challenge. *The Iraqi Journal of Agricultural Science*, *51*(4), 1058-1073 .

Khonyoung, D., Yamauchi, K.-e., Buwjoom, T., Maneewan, B., & Thongwittaya, N. (2012). Effects of dietary dried fermented ginger on growth performance, carcass quality, and intestinal histology of heat-stressed broilers. *Canadian Journal of Animal Science*, *92*, 307-317. https://doi.org/10.4141/cjas2011-129

Kilany, O. E., Khalil, W. F., Helmi, R. A., & Fares, I. (2020). Comparative Hematological and Biochemical Studies on the Effect of Some Hepatoprotective Agents in Rats. *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences, B. Zoology*, *12*(1), 25-40 .

Kobayashi, Y., Nakano, Y., Inayama, K., Sakai, A., & Kamiya ,T. (2003). Dietary intake of the flower extracts of German chamomile (Matricaria recutita L.) inhibited compound 48/80-induced itch-scratch responses in mice. *Phytomedicine*, *10*(8), 657-664 .

Kolodziejczyk-Czepas, J., Bijak, M., Saluk, J., Ponczek, M. B ,.Zbikowska, H. M., Nowak, P., . . . Pawlaczyk, I. (2015). Radical scavenging and antioxidant effects of Matricaria chamomilla polyphenolic–polysaccharide conjugates. *International journal of biological macromolecules*, *72*, 1152-1158 .

Kumar, B., Manuja, A & ,.Aich, P. (2012). Stress and its impact on farm animals. *Frontiers in Bioscience-Elite*, *4*(5), 1759-1767 .

Kuo, T., Harris, C. A., & Wang, J.-C. (2013). Metabolic functions of glucocorticoid receptor in skeletal muscle. *Molecular and cellular endocrinology*, *380*(1-2), 79-88 .

Kuo, T., McQueen, A., Chen, T.-C., & Wang, J.-C. (2015). Regulation of glucose homeostasis by glucocorticoids. *Glucocorticoid signaling*, 99-126 .

Lara, L. J., & Rostagno, M. H. (2013). Impact of heat stress on poultry production. *Animals*, *3*(2), 356-369 .

Lin, H., Decuypere, E., & Buyse, J. (2004). Oxidative stress induced by corticosterone administration in broiler chickens (Gallus gallus domesticus): 1. Chronic exposure. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology*, *139*(4), 737-744 .

Luo, J., Song, J., Liu, L., Xue, B., Tian, G., & Yang, Y. (2018). Effect of epigallocatechin gallate on growth performance and serum biochemical metabolites in heat-stressed broilers. *Poultry science*, *97*(2), 599-606.

Mack, L. (2013). a, Felver-Gant, JN, Dennis, RL, and Cheng, HW 2013. Genetic variations alter production and behavioral responses following heat stress in 2 strains of laying hens. *Poultry science*, *92*(2), 285-294 .

Mahady, G. B., Pendland, S. L., Stoia, A., Hamill, F. A., Fabricant, D., Dietz, B. M., & Chadwick, L. R. (2005). In vitro susceptibility of Helicobacter pylori to botanical extracts used traditionally for the treatment of gastrointestinal disorders. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*, *19*(11), 988-991 .

Martins, M. D., Marques, M. M., Bussadori, S. K., Martins, M. A. T., Pavesi, V. C. S., Mesquita-Ferrari, R. A., & Fernandes, K. P. S .(2009) .Comparative analysis between Chamomilla recutita and corticosteroids on wound healing. An in vitro and in vivo study. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives* *23*(2), 274-278 .

Mashaly, M., Hendricks, G., Kalama, M., Gehad, A., Abbas, A., & Patterson, P. (2004). Effect of heat stress on production parameters and immune responses of commercial laying hens. *Poultry science*, *83*(6), 889-894 .

McCarty, M. F .(2005) .Nutraceutical resources for diabetes prevention–an update. *Medical hypotheses*, *64*(1), 151-158 .

McKay, D. L., & Blumberg, J. B. (2006). A review of the bioactivity and potential health benefits of peppermint tea (Mentha piperita L.). *Phytotherapy Research* :*An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*, *20*(8), 619-633 .

Mehaisen, G. M., Eshak, M. G., Elkaiaty, A. M., Atta, A.-R. M., Mashaly, M. M., & Abass, A. O. (2017). Comprehensive growth performance, immune function, plasma biochemistry, gene expressions and cell death morphology responses to a daily corticosterone injection course in broiler chickens. *PLoS One*, *12*(2), e0172684 .

Menghini, L., Ferrante, C., Leporini, L., Recinella, L., Chiavaroli, A., Leone, S., . . . Brunetti, L. (2016). An hydroalcoholic chamomile extract modulates inflammatory and immune response in HT29 cells and isolated rat colon. *Phytotherapy research*, *30*(9), 1513-1518 .

Minton, J. E. (1994). Function of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis and the sympathetic nervous system in models of acute stress in domestic farm animals. *Journal of animal science*, *72*(7), 1891-1898 .

Miraj, S., & Alesaeidi, S. (2016). A systematic review study of therapeutic effects of Matricaria recuitta chamomile (chamomile). *Electronic physician*, *8*(9), 3024 .

Moghaddasi, S. (2011). Study on Cammomile (Matricaria chamomilla L.) usage and Farming. *Advances in Environmental Biology*, 1446-1454 .

Mohammed, A. A., & Abbas, R. J. (2009). The effect of using fennel seeds (Foeniculum vulgare L.) on productive performance of broiler chickens. *International journal of poultry science*, *8*(7), 642-644 .

Mohammed, T. T., AL-Khalani, F., & Al-Dhanki, Z. T. M. (2013). The study of effect adding antioxidants in the diet to reduce the effect of heat stress on production performance and antioxidant status in brown laying hens. *Al-Anbar Journal of Veterinary Sciences*, *6*(1), 96-108 .

Mormède, P., Andanson, S., Aupérin, B., Beerda, B., Guémené, D., Malmkvist ,J., . . . van Reenen, C. G. (2007). Exploration of the hypothalamic–pituitary–adrenal function as a tool to evaluate animal welfare. *Physiology & behavior*, *92*(3), 317-339 .

Mutaf, S., Seber Kahraman, N., & Firat, M. (2009). Intermittent partial surface wetting and its effect on body-surface temperatures and egg production of white and brown domestic laying hens in Antalya (Turkey). *British poultry science*, *50*(1), 33-38 .

Najla, O., Olfat, A., Kholoud, S., Enas, N., & Hanan, S. (2012). Hypoglycemic and biochemical effects of Matricaria chamomilla leave extract in streptozotocin-induced diabetic rats. *J Health Sci*, *2*(5), 43-48 .

Nassar, H., Abdel-Raheem, H., & Sotohy, S. (2019). Effect of dietary olive leaves and chamomile flowers powder on the growth performance and carcass traits and of broilers (sasso breed). *Assiut Veterinary Medical Journal*, *65*(163), 58-67 .

Nawab, A., Ibtisham, F., Li, G., Kieser, B., Wu, J., Liu, W., . . . Xiao, M. (2018). Heat stress in poultry production: Mitigation strategies to overcome the future challenges facing the global poultry industry. *Journal of thermal biology*, *78*, 131-139 .

Nawaz, A. H., Amoah, K., Leng, Q. Y., Zheng, J. H., Zhang, W. L., & Zhang, L. (2021). Poultry response to heat stress: Its physiological, metabolic ,and genetic implications on meat production and quality including strategies to improve broiler production in a warming world. *Frontiers in veterinary science*, *8*, 699081 .

Nogueira, J. C. R., Diniz, M. d. F. M., & Lima, E. O. (2008). In vitro antimicrobial activity of plants in Acute Otitis Externa. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, *74*(1), 118-124 .

Nwoye, L. O. (2013). Protective and therapeutic effects of Chamomilla Recutita extract on subacute ethanol intoxication in white albino rats. *African Journal of Biotechnology*, *12(18), 2378-2385.*

Oberprieler, C. (2007). Tribe Anthemideae. *Flowering plants. Eudicots: Asterales*, 342-374 .

Ognik, K., & Sembratowicz, I. (2012). Stress as a factor modifying the metabolism in poultry. A review. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska. Sectio EE: Zootechnica, 30*(2) .

Oloyo, A., & Ojerinde, A. (2019). Poultry housing and management. *Poultry-An Advanced Learning*. https://doi.org/10.5772/intechopen.83811

Pandey, K. B., & Rizvi, S. I. (2011). Biomarkers of oxidative stress in red blood cells. *Biomedical Papers of the Medical Faculty of Palacky University in Olomouc, 155*(2) .

Parham, S., Kharazi, A. Z., Bakhsheshi-Rad, H. R., Nur, H., Ismail, A. F., Sharif, S., . . . Berto, F. (2020). Antioxidant, antimicrobial and antiviral properties of herbal materials. *Antioxidants, 9*(12), 1309 .

Patel, D., Shukla, S., & Gupta, S. (2007). Apigenin and cancer chemoprevention: progress, potential and promise. *International journal of oncology*, *30*(1), 233-245 .

Pinto, S. A. G., Bohland, E., de Paula Coelho, C., de Azevedo Morgulis, M. S. F., & Bonamin, L. V. (2008). An animal model for the study of Chamomilla in stress and depression: pilot study. *Homeopathy*, *97*(3), 141-144 .

Puvadolpirod, S., & Thaxton, J. (2000). Model of physiological stress in chickens 1. Response parameters. *Poultry science*, *79*(3), 363-369 .

Quinteiro-Filho, W. M., Calefi, A., Cruz, D., Aloia, T., Zager, A., Astolfi-Ferreira, C., . . . Palermo-Neto, J. (2017). Heat stress decreases expression of the cytokines , avian β-defensins 4 and 6 and Toll-like receptor 2 in broiler chickens infected with Salmonella Enteritidis. *Veterinary immunology and immunopathology, 186*, 19-28 .

Quinteiro-Filho, W. M., Ribeiro, A., Ferraz-de-Paula, V., Pinheiro, M., Sakai, M., Sá, L . . . ,.Palermo-Neto, J. (2010). Heat stress impairs performance parameters, induces intestinal injury, and decreases macrophage activity in broiler chickens. *Poultry science, 89*(9), 1905-1914 .

Quinteiro-Filho, W. M., Rodrigues, M., Ribeiro, A., Ferraz-de-Paula, V., Pinheiro, M., Sá, L., . . . Palermo-Neto, J. (2012). Acute heat stress impairs performance parameters and induces mild intestinal enteritis in broiler chickens: role of acute hypothalamic-pituitary-adrenal axis activation. *Journal of animal science*, *90*(6), 1986-1994 .

Rafraf, M., Zemestani, M., & Asghari-Jafarabadi, M. (2015). Effectiveness of chamomile tea on glycemic control and serum lipid profile in patients with type 2 diabetes. *Journal of endocrinological investigation*, *38*(2), 163-170 .

Ragab, M., Namra, M., Aly, M., & Fathi, M. (2013). Impact of inclusion fennel seeds and thyme dried leaves in broiler diets on some productive and physiological performance during summer season. *Egyptian Poultry Science Journal*, *33*(1), 197-219 .

Rehman ,Z., Chand, N., Khan, R., Naz, S., & Alhidary, I. (2018). Serum biochemical profile of two broiler strains supplemented with vitamin E, raw ginger (Zingiber officinale) and L-carnitine under high ambient temperatures. *South African Journal of Animal Science*, *48*(5), 935-942 .

Remage-Healey, L., & Romero, L. M. (2001). Corticosterone and insulin interact to regulate glucose and triglyceride levels during stress in a bird. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, *281* ,(3) R994-R1003 .

Rezaeih, K. A. P., Gurbuz, B., Uyanik, M., Rahimi, A., & Arslan, N. (2015). Volatile constituents variability in Matricaria chamomilla L. from Ankara, Turkey. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, *18*(1), 255-260 .

Roach, P. J .(1990) .Control of glycogen synthase by hierarchal protein phosphorylation. *The FASEB Journal*, *4*(12), 2961-2968 .

Roby, M. H. H., Sarhan, M. A., Selim, K. A.-H., & Khalel, K. I. (2013). Antioxidant and antimicrobial activities of essential oil and extracts of fennel (Foeniculum vulgare L.) and chamomile (Matricaria chamomilla L.). *Industrial crops and products*, *44*, 437-445 .

Romero, L. M., Platts, S. H., Schoech, S. J., Wada, H., Crespi, E., Martin, L. B., & Buck, C. L. (2015). Understanding stress in the healthy animal–potential paths for progress. *Stress*, *18*(5), 491-497 .

Rostagno, M. H. (2020). Effects of heat stress on the gut health of poultry. *Journal of animal science*, *98*(4) .

Ruberto, G., Baratta, M. T., Deans, S. G., & Dorman, H. J. (2000). Antioxidant and antimicrobial activity of Foeniculum vulgare and Crithmum maritimum essential oils. *Planta Med*, *66*(8), 687-693. https://doi.org/10.1055/s-2000-9773

Ryder, A., Feddes, J., & Zuidhof, M. (2004). Field study to relate heat stress index to broiler performance. *Journal of applied poultry research*, *13*(3), 493-499 .

Saeed, M., Abbas, G., Alagawany, M., Kamboh, A. A., Abd El-Hack, M. E., Khafaga, A. F., & Chao, S. (2019). Heat stress management in poultry farms: a comprehensive overview. *Journal of thermal biology*, *84*, 414-425 .

Sah, A., Naseef, P. P., Kuruniyan, M. S., Jain, G. K., Zakir, F., & Aggarwal, G. (2022). A Comprehensive Study of Therapeutic Applications of Chamomile. *Pharmaceuticals*, *15*(10), 1284 .

Sahin, K., Orhan, C., Tuzcu, M., Ali, S ,.Sahin, N., & Hayirli, A. (2010). Epigallocatechin-3-gallate prevents lipid peroxidation and enhances antioxidant defense system via modulating hepatic nuclear transcription factors in heat-stressed quails. *Poultry science*, *89*(10), 2251-2258 .

Šalamon, I .(2004) .The Slovak gene pool of German chamomile (Matricaria recutita L.) and comparison in its parameters. *Horticultural Science*, *31*(2), 70-75 .

Saller, R., Beschorner, M., Hellenbrecht, D., & Bühring, M. (1990). Dose-dependancy of symptomatic relief of complaints by chamomile steam inhalation in patients with common cold. *European Journal of Pharmacology*, *183*(3), 728-729 .

Scanes, C. G., & Dridi, S. (2015). *Sturkie's avian physiology*. Academic Press .

Schiaffino, S., Dyar, K. A., Ciciliot, S., Blaauw, B & ,.Sandri, M. (2013). Mechanisms regulating skeletal muscle growth and atrophy. *The FEBS journal*, *280* (17), 4294-4314 .

Schilcher, H. (2005). Legal situation of German chamomile: monographs. *Chamomile. Industrial profiles,. Boca Raton: Taylor & Francis*, 7-38 .

Sebai, H., Jabri, M.-A., Souli, A., Hosni, K., Rtibi, K., Tebourbi, O., . . . Sakly, M. (2015). Chemical composition, antioxidant properties and hepatoprotective effects of chamomile (Matricaria recutita L.) decoction extract against alcohol-induced oxidative stress in rat. *Gen Physiol Biophys*, *34*(3), 263-275 .

Sebai, H., Jabri, M.-A., Souli, A., Rtibi, K., Selmi, S., Tebourbi, O., . . . Sakly, M. (2014). Antidiarrheal and antioxidant activities of chamomile (Matricaria recutita L.) decoction extract in rats. *Journal of ethnopharmacology*, *152*(2), 327-332 .

Shebbo, S., El Joumaa, M., Kawach, R., & Borjac, J. (2020). Hepatoprotective effect of Matricaria chamomilla aqueous extract against 1, 2-Dimethylhydrazine-induced carcinogenic hepatic damage in mice. *Heliyon*, *6*(6), e04082 .

Shini, S., Kaiser, P., Shini, A., & Bryden, W. L. (2008a). Biological response of chickens (Gallus gallus domesticus) induced by corticosterone and a bacterial endotoxin. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology*, *149*(2), 324-333 .

Shini, S., Kaiser, P., Shini, A., & Bryden, W. L. (2008b). Differential alterations in ultrastructural morphology of chicken heterophils and lymphocytes induced by corticosterone and lipopolysaccharide. *Veterinary immunology and immunopathology*, *122*(1-2), 83-93 .

Shinomiya, K., Inoue, T., Utsu, Y., Tokunaga, S., Masuoka, T., Ohmori, A., & Kamei, C. (2005). Hypnotic activities of chamomile and passiflora extracts in sleep-disturbed rats. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, *28*(5), 808-810 .

Shoara, R., Hashempur, M. H., Ashraf, A., Salehi, A., Dehshahri, S., & Habibagahi, Z. (2015). Efficacy and safety of topical Matricaria chamomilla L.(chamomile) oil for knee osteoarthritis: a randomized controlled clinical trial. *Complementary therapies in clinical practice*, *21*(3), 181-187 .

Singh, B., & Kale, R. (2008). Chemomodulatory action of Foeniculum vulgare (Fennel) on skin and forestomach papillomagenesis, enzymes associated with xenobiotic metabolism and antioxidant status in murine model system. *Food and chemical toxicology*, *46*(12), 3842-3850 .

Singh, K. G., Sonia, S., & Konsoor, N. (2018). In-vitro and ex-vivo studies on the antioxidant, anti-inflammatory and antiarthritic properties of Camellia sinensis, Hibiscus rosa sinensis, Matricaria chamomilla, Rosa SP., Zingiber officinale tea extracts. *inflammation*, *49*, 50 .

Singh, O., Khanam, Z., Misra, N., & Srivastava, M. K. (2011). Chamomile (Matricaria chamomilla L.): an overview. *Pharmacognosy reviews*, *5*(9), 82 .

Sivilotti, M. L. (2004). Oxidant stress and haemolysis of the human erythrocyte. *Toxicological reviews*, *23*(3), 169-188 .

Smith, S. M., & Vale, W. W. (2022). The role of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis in neuroendocrine responses to stress. *Dialogues in clinical neuroscience* .

Sohail, M., Hume, M., Byrd, J., Nisbet, D., Ijaz, A., Sohail, A., . . . Rehman, H. (2012). Effect of supplementation of prebiotic mannan-oligosaccharides and probiotic mixture on growth performance of broilers subjected to chronic heat stress. *Poultry science*, *91*(9), 2235-2240 .

Speakman, J. R. (2004). Thermoregulation. In C. J. Cleveland (Ed.), *Encyclopedia of Energy* (pp. 125-137). Elsevier. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B0-12-176480-X/00059-0

Srivastava, J. K & ,.Gupta, S. (2007). Antiproliferative and apoptotic effects of chamomile extract in various human cancer cells. *Journal of agricultural and food chemistry*, *55*(23), 9470-9478 .

Srivastava, J. K., Shankar, E., & Gupta, S. (2010). Chamomile: a herbal medicine of the past with a bright future. *Molecular medicine reports*, *3*(6), 895-901 .

Stanojevic, L. P., Marjanovic-Balaban, Z. R., Kalaba, V. D., Stanojevic, J. S., & Cvetkovic, D. J. (2016). Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activity of chamomile flowers essential oil (Matricaria chamomilla L.). *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, *19*(8), 2017-2028 .

Suganya, T., Senthilkumar, S., Deepa, K., & Amutha, R. (2015). Nutritional management to alleviate heat stress in broilers. *International Journal of Science Environment and Technology*, *4*(3), 661-666 .

Temperley, N. D., Berlin, S., Paton, I. R., Griffin, D. K., & Burt, D. W. (2008). Evolution of the chicken Toll-like receptor gene family: a story of gene gain and gene loss. *BMC genomics*, *9(1), 1-12* .

Teyssier, J., Preynat, A., Cozannet, P., Briens, M., Mauromoustakos, A., Greene, E., . . . Rochell, S. (2022). Constant and cyclic chronic heat stress models differentially influence growth performance, carcass traits and meat quality of broilers. *Poultry science*, *101*(8), 101963 .

Thrall, M. A., Weiser, G., Allison, R. W., & Campbell, T. W. (2012). *Veterinary hematology and clinical chemistry*. John Wiley & Sons .

Tietz, N. W., Finley, P. R., & Pruden, E. (1995). *Clinical guide to laboratory tests* (Vol. 624). WB Saunders company Philadelphia .

Trinder, P. (1969). Determination of glucose in blood using glucose oxidase with an alternative oxygen acceptor. *Annals of clinical Biochemistry*, *6*(1), 24-27 .

Tsivelika, N., Irakli, M., Mavromatis, A., Chatzopoulou, P., & Karioti, A. (2021). Phenolic Profile by HPLC-PDA-MS of Greek Chamomile Populations and Commercial Varieties and Their Antioxidant Activity. *Foods*, *10*(10), 2345 .

Van Kampen, E., & Zijlstra, W. (1961). Standardization of hemoglobinometry II. The hemiglobincyanide method. *Clinica chimica acta*, *6*(4), 538-544 .

Vecerek, V., Strakova, E., Suchy, P., & Voslarova, E. (2002). Influence of high environmental temperature on production and haematological and biochemical indexes in broiler chickens .*Czech Journal of Animal Science*, *47*(5), 176-182 .

Villa-Rodriguez, J., Kerimi, A., Abranko, L., Tumova, S., Ford, L., Blackburn, R. S., . . . Williamson, G. (2018). Acute metabolic actions of the major polyphenols in chamomile: An in vitro mechanistic study on their potential to attenuate postprandial hyperglycaemia. *Scientific Reports*, *8*(1), 1-14 .

Villa-Rodriguez, J., Kerimi, A., Abranko, L., & Williamson, G. (2015). German Chamomile (Matricaria chamomilla) Extract and Its Major Polyphenols Inhibit Intestinal α-glycosidases in vitro. *The FASEB Journal*, *29(1)*, LB323 .

Virden, W., & Kidd, M. (2009). Physiological stress in broilers: Ramifications on nutrient digestibility and responses. *Journal of applied poultry research*, *18*(2), 338-347 .

Wang, W., Yue, R-.F., Jin, Z., He, L.-M., Shen, R., Du, D., & Tang, Y.-Z. (2020). Efficiency comparison of apigenin-7-O-glucoside and trolox in antioxidative stress and anti-inflammatory properties. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, *72*(11), 1645-1656 .

Widowski, T. (2 .(010The physical environment and its effect on welfare. *The Welfare of Domestic Fowl and Other Captive Birds*, 137-164 .

Wieten, L., van der Zee, R., Spiering, R., Wagenaar-Hilbers, J., van Kooten, P., Broere, F., & van Eden, W. (2010). A novel heat-shock protein coinducer boosts stress protein Hsp70 to activate T cell regulation of inflammation in autoimmune arthritis. *Arthritis & Rheumatism*, *62*(4), 1026-1035 .

Wolf, B. O., & Walsberg, G. E. (2000). The role of the plumage in heat transfer processes of birds. *American Zoologist*, *40*(4), 575-584 .

Wu, Y.-n., Xu, Y., & Yao, L. (2012). Anti-inflammatory and anti-allergic effects of German chamomile (Matricaria chamomilla L.). *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, *15*(1), 75-83 .

Xie, J., Tang, L., Lu, L ,.Zhang, L., Lin, X., Liu, H.-C., . . . Luo, X. (2015). Effects of acute and chronic heat stress on plasma metabolites, hormones and oxidant status in restrictedly fed broiler breeders. *Poultry science*, *94*(7), 1635-1644 .

Xu, Y., Lai, X., Li, Z., Zhang, X & ,.Luo, Q. (2018). Effect of chronic heat stress on some physiological and immunological parameters in different breed of broilers. *Poultry science*, *97*(11), 4073-4082 .

Yahav, S. (2015). Regulation of body temperature: strategies and mechanisms. In *Sturkie's Avian Physiology* (pp. 869-905). Elsevier .

Yahav, S., Shinder, D., Tanny, J., & Cohen, S. (2005). Sensible heat loss: the broiler's paradox. *World's Poultry Science Journal*, *61*(3), 419-434 .

Yang, L., Tan, G.-Y., Fu, Y.-Q., Feng, J.-H., & Zhang, M.-H .(2010) .Effects of acute heat stress and subsequent stress removal on function of hepatic mitochondrial respiration, ROS production and lipid peroxidation in broiler chickens. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology*, *151(2), 204-208* .

Yuca, H., & Karakaya, S. (2022). Matricaria chamomilla L. In *Novel Drug Targets With Traditional Herbal Medicines* (pp. 387-400). Springer .

Zhang, C., Zhao, X., Yang, L., Chen, X., Jiang, R., Jin, S., & Geng, Z. (2017). Resveratrol alleviates heat stress-induced impairment of intestinal morphology, microflora, and barrier integrity in broilers. *Poultry science*, *96*(12), 4325-4332 .

Žlabur, J. Š., Žutić, I., Radman, S., Pleša, M., Brnčić, M., Barba, F. J., . . . Domínguez, R. (2020). Effect of different green extraction methods and solvents on bioactive components of chamomile (Matricaria chamomilla L.) flowers. *Molecules*, *25*(4), 810.

Syrian Arab Republic

Hama University

Faculty of Veterinary Medicine

Department of Physiology

Effect of Using Aqueous Extract of Chamomile Flowers on Some Parameters of Blood in Broiler Chickens Exposed to Heat Stress

A thesis prepared to obtain a master's degree in veterinary medical sciences specializing in veterinary pharmacology

Prepared by

Mamdouh Ghiath Adi

D.V.M.

Under the Supervision of

Dr. Talah Kanbar

Doctor of Pharmacology and Toxicology
Faculty of Veterinary Medicine - Hama University

2023 - 1444