جامعة الموصل

كلية الطب البيطري

دراسة مقارنة لنوعين من الزيوت على بعض الجوانب المناعية لفروج اللحم المحصن بفايروس مرض النيوكاسل

عبيده عبدالملك عبدالمحسن حامد الكلو

رسالة ماجستير

الطب البيطري / الأحياء المجهرية البيطرية

بأشراف

الأستاذ الدكتور

عمار محمود احمد العالم

ربيع الأول /1446هـ

أيلول / 2024م

دراسة مقارنة لنوعين من الزيوت على بعض الجوانب المناعية لفروج اللحم المحصن بفايروس مرض النيوكاسل

رسالة تقدّم بها

عبيده عبدالملك عبدالمحسن حامد الكَلو

إلى

مجلس كلية الطب البيطري في جامعة الموصل

في اختصاص الطب البيطري/ الأحياء المجهرية البيطرية

وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير

بإشراف

الأستاذ الدكتور

عمار محمود احمد العالم

ربيع الأول/1446هـ **أيلول/2024م**

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ

وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ﴾

صدق الله العظيم

سورة المجادلة: الآية 11

إقرار المشرف

أشهد أن إعداد هذه الرسالة الموسومة **" دراسة مقارنة لنوعين من الزيوت على بعض الجوانب المناعية لفروج اللحم المحصن بفايروس مرض النيوكاسل"** جرى بإشرافي في جامعة الموصل/كلية الطب البيطري، وهي جزء من متطلبات شهادة الماجستير في اختصاص الطب البيطري / احياء مجهرية بيطرية.

التوقيع:

المشرف: أ.د. عمار محمود احمد العالم

التاريخ: 11/ 7 /2024

إقرار المقوم اللغوي

أشهد أن هذه الرسالة الموسومة **" دراسة مقارنة لنوعين من الزيوت على بعض الجوانب المناعية لفروج اللحم المحصن بفايروس مرض النيوكاسل"** قد تمت مراجعتها من الناحية اللغوية وتصحيح ما ورد فيها من أخطاء لغوية وتعبيرية وبذلك أصبحت الرسالة مؤهلة للمناقشة بقدر تعلق الأمر بسلامة الأسلوب وصحة التعبير.

التوقيع:

المقوم اللغوي: أ.م.د. جمانة محمد نايف

التاريخ: 14/ 7 /2024

إقرار المقوم الاحصائي

أشهد أن هذه الرسالة الموسومة **" دراسة مقارنة لنوعين من الزيوت على بعض الجوانب المناعية لفروج اللحم المحصن بفايروس مرض النيوكاسل"** قد تمت مراجعتها من الناحية الاحصائية وتصحيح ما ورد فيها من أخطاء احصائية وبذلك أصبحت الرسالة مؤهلة للمناقشة بقدر تعلق الأمر بسلامة التحليل الاحصائي.

التوقيع:

المقوم الاحصائي: م. خيري بدل رشيد

التاريخ: 16/ 7 /2024

إقرار رئيس فرع /الاحياء المجهرية

بناءً على التوصيات المقدمة من المشرف والمقوم اللغوي والمقوم الاحصائي، أرشح هذه الرسالة للمناقشة.

التوقيع:

الاسم: أ.د. صفوان يوسف البارودي

التاريخ: 21/ 7 /2024

إقرار رئيس لجنة الدراسات العليا

بناءً على التوصيات المقدمة من قبل المشرف والمقوم اللغوي والمقوم الاحصائي ورئيس فرع الاحياء المجهرية، أرشح هذه الرسالة للمناقشة.

التوقيع:

الاسم: أ.د. رعد عبد الغني بشير

التاريخ: 4/ 8 /2024

قرار لجنة المناقشة

نشــهد بأننا أعضــاء لجنة التقويم والمناقشــة قد اطلعنا على هذه الرســالة وناقشــنا الطالب **عبيده عبدالملك عبدالمحسن** في محتوياتها وفيما له علاقة بها بتاريخ 17/ 9 /2024 وإنه جدير بنيل شهادة الماجستير في اختصاص الاحياء المجهرية البيطرية.

التوقيع	التوقيع
أ. د. صفوان يوسف محمود	**أ.م. د. ريزين فتاح عبدالرحمن**
عضو لجنة المناقشة	**عضو لجنة المناقشة**

التوقيع	التوقيع
أ.د. فنار ابلحد اسحق	**أ.د. عمار محمود احمد العالم**
رئيس لجنة المناقشة	**عضو لجنة المناقشة (المشرف)**

قرار مجلس الكلية

اجتمع مجلس كلية الطب البيطري بجلسته المنعقدة في / /2024 وقرر منحه شهادة الماجستير في اختصاص الاحياء المجهرية البيطرية وبتقدير

مقرر مجلس الكلية	عميد الكلية
أ.د. رعد عبد الغني بشير	**أ.د. ظافر محمد عزيز**

شكر وثناء

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على خير المرسلين سيدنا محمد وعلى آله وصحبه الطيبين الطاهرين، الحمد لله كما ينبغي لجلال وجهه الكريم وعظيم سلطانه، الحمد لله الذي تتم بنعمته الصالحات، الواسع برحمته الكريم بعطائه الذي منَّ عليَّ بإتمام هذه الدراسة فالحمد لله والشكر على كرمه ونعمه.

وأتقدم بوافر الشكر وعظيم الامتنان والتقدير لكل من ساهم في مساعدتي بإنجاز هذا البحث وأخص بالشكر والامتنان من علمني أصول البحث العلمي وكان مصدر الالهام والنجاح والارتقاء وخير معين **الاستاذ الدكتور عمار محمود احمد العالم** لما أبداه من روح علمية مخلصة وجهد متفانٍ ومتابعة مستمرة فكان لملاحظاته وتوجيهاته أبلغ الأثر في إظهار البحث بأكمل صورة.

أتوجه بالشكر إلى رئاسة جامعة الموصل، وعمادة كلية الطب البيطري على إتاحتهم الفرصة لي وتذليل الصعوبات في سبيل إتمام دراستي.

كما واتقدم بالشكر والامتنان إلى رئاسة فرع الأحياء المجهرية وكل الأساتذة المحترمين لما قدموه لي من تسهيلات في مختبرات الفرع لإكمال الجزء العملي، والشكر الجزيل للقائمين على بيت الحيوانات المختبرية لما قدموه لي من عون وذللوا أمامي الصعاب كلها لإنجاز الجزء العملي فلكم مني تحية طيبة وتقدير واعتزاز.

وختاماً تتبعثر حروفي وتعجز كلماتي عن وصف ما يحملهُ قلبي من حب ووفاء وتقدير واعتزاز وامتنان لمن أوصاني بهما ربي إحساناً "أبي" أملي وفخري وسندي الدائم وروح العطاء، وأغلى النِعَم "أمي" والشموع التي تنير دربي الداعمين لي في شدتي ورخائي "اخوتي واصدقائي" دمتم لي عوناً لا يخفتُ بريقهُ، لكم مني كل الشكر والعرفان والامتنان والاحترام فمهما أوتيتُ من علمٍ ورِفعةٍ لن أوفي حق شكركم فبارك الله تعالى فيكم وجزاكم عني خير الجزاء.

وعذراً لمن لم تثبت السطور أسماءَهم فذكرهم باقٍ وفضلهم لن يُنسىَ ما حييت...

عبيده

الخلاصة

يعد فايروس مرض النيوكاســـل أحد أنواع فايروســـات الحامض النووي الرايبي أُحادي الخيط RNA virus غير المجزئ والذي يسبب الإصابة بمرض النيوكاسل في الطيور، تمثل الإصابة بمرض نيوكاسل أحد أهم التحديات اليومية لصناعة الدواجن إذ منذ اكتشافه عام 1926 ســبب العديد من الاندلاعات المرضــية في حقول الدواجن المترافقة مع الخســائر الاقتصــادية الكبيرة، وتعتمد مكافحة المرض بشكل أساس على تحسين مستوى الحماية لدى الطيور ضد مرض النيوكاسل عن طريق تحصين الطيور مع تبني ظروف إدارة أفضل، أُستخدمت الكثير من الإضــافات العلفية في علائق الدواجن لرفع مســتوى المناعة عند أفراخ دجاج اللحم وجعلها أكثر مقاومة للأمراض والإجهاد، هدفت هذه الدراسة إلى معرفة تأثير إضافة زيت الأوميجا 3 وزيت بذور الكتان إلى علائق أفراخ دجاج اللحم الملقح بفايروس النيوكاسل وكذلك للمقارنة بين الزيتين وتأثيرهما في الدجاج.

قسمت دراستنا إلى تجربتين إذ أجريت التجربة الأولى (الأولية) على 48 فرخَ دجاجٍ لاحم وأجريت التجربة الثانية (الرئيســة) على 240 فرخ دجاج لاحم (نوع Ross 308)، اســتعمل زيت بذور الكتان وزيت الأوميجا 3 بتركيز 1% واســتعمل ايضــاً نوعين من اللقاحات الأول لقاح مبطل من عترة (ND Clone 30) من شــركة (MSD) الهولندية وأعْطِيَ بطريقة الحقن تحت الجلد بعمر يوم واحد وبجرعة (0,1 مل) لكل فرخ باســتعمال مســدس إعطاء ميكانيكي واللقاح الثاني كان لقاحاً مضعفاً من عترة (Nobilis® ND Clone 30) من شركة (MSD) الهولندية وأُعْطِيَ بعمر (7 و14 و21) يوم بجرعة 2500 جرعة /10 لتر في ماء الشــرب، قســمت افراخ التجربة الأولى (الأولية) على أربع مجاميع بواقع 12 فرخاً لكل مجموعة وعوملت بمعاملات مختلفة.

أما التجربة الثانية (الرئيسة) قسمت أفراخها على ثماني مجاميع ولكل مجموعة 30 فرخاً وكانت المجاميع كما يأتي:

المجموعة الأولى G1: تم تحصينها بلقاحين مرض النيوكاسل المبطل والمضعف وتم إعطائها ماء وعلف فقط.

المجموعة الثانية G2: تم تحصينها بلقاحين مرض النيوكاسل المبطل والمضعف مع إضافة زيت بذور الكتان بنسبة 1% إلى العلف.

المجموعة الثالثة G3: تم تحصينها بلقاحين مرض النيوكاسل المبطل والمضعف مع إضافة زيت السمك (omega 3) بنسبة 1% إلى العلف.

المجموعة الرابعة G4: تم تحصينها بلقاحين مرض النيوكاسل المبطل والمضعف مع إضافة زيت بذور الكتان وزيت السمك (omega 3) بنسبة 1% إلى العلف.

المجموعة الخامسة G5: تم إضافة زيت السمك (omega 3) بنسبة 1% إلى العلف وبدون تحصين.

المجموعة السادسة G6: تم إضافة زيت بذور الكتان بنسبة 1% إلى العلف وبدون تحصين.

المجموعة السابعة G7: مجموعة السيطرة تم إعطائها علفاً وتركت بدون إضافات وبدون تحصين.

المجموعة الثامنة G8: تم إضافة زيت بذور الكتان وزيت (omega 3) بنسبة 1% إلى العلف وبدون تحصين.

عوملت هذه المجاميع بمعاملات مختلفة لدراسة تأثير الإضافات والمكملات الغذائية في معايير الأجسام المضادة وقياس أعداد كريات الدم البيض الكلي والتفاضلي وقياس مستوى مؤشر البلعمة والانفجار التنفسي والمعلمات المناعية (الانترفيرون كاما والانترلوكين 6و4)، جمعت عينات الدم لقياس معايير الأجسام المضادة في الأيام (1و7و14و21و28و35)، بينما جمعت عينات الدم لقياس أعداد كريات الدم البيض ومؤشر البلعمة والانفجار التنفسي والمعلمات المناعية في الأيام (1و3و10و17و24و31) من التجربة.

تم إجراء تعداد كريات الدم البيض الكلي والتفريقي باستعمال جهاز تحليل الدم في حين تم استعمال اختبارات مؤشر البلعمة والانفجار التنفسي للكشف عن وظيفتها مع استعمال فحص المقايسة المناعية المرتبطة بالأنزيم (ELISA) لغرض قياس مستويات المعلمات المناعية (الانترلوكين والانترفيرون).

بينت نتائج التجربة الأولى (الاولية) عدم حدوث أعراض جانبية للحيوانات عند استعمال الزيوت (زيت بذور الكتان وزيت الاوميجا 3) وبنسبة 1% مع زيادة في معايير الأجسام المضادة الخاصة بمرض النيوكاسل بشكل معنوي عند مستوى احتمالية ($p\leq0.05$) عند استعمال زيت بذور الكتان وزيت الأوميجا 3 في علائق دجاج اللحم.

بينما أظهرت نتائج التجربة الثانية (الرئيسة) ارتفاعاً معنوياً في معايير الأجسام المضادة في اليومين الثامن والعشرين والخامس والثلاثين وفي المجاميع الملقحة بلقاح النيوكاسل مقارنة

مع باقي أيام التجربة الأخرى وسجلت المجموعة الثانية المعاملة بزيت بذور الكتان مع إعطاء لقاح النيوكاسل أعلى معيار للأجسام المضادة في اليوم الخامس والثلاثين إذ كانت قيمتها (13249.92 ± 13.11) بينما لم تسجل المجاميع غير الملقحة أي ارتفاعٍ معنويٍ بمعايير الأجسام المضادة وفي جميع أيام التجربة.

أظهرت النتائج أن هناك زيادة في عدد كريات الدم البيض الكلي والتفاضلي في جميع المجموعات المعاملة ولكنها بقيت ضمن معدلاتها الطبيعية في افراخ التجربة، وانخفضت نسب العدلات، في حين زادت الخلايا الليمفاوية، أظهرت نسب الخلايا وحيدة الخلية، الحامضية والقاعدية استجابة قليلة ووصلت إلى (0.7 و4.1 و0.2%) على التوالي. يكشف مؤشر البلعمة والانفجار التنفسي عن زيادة كبيرة في جميع المجموعات المعالجة مقارنة مع السيطرة إذ بلغت أعلى قيمة لمؤشر البلعمة في المجموعة الأولى وفي اليوم الرابع والعشرين من التجربة إذ بلغت (80.01 ± 0.64)، بينما بلغت أعلى نسبة للانفجار التنفسي في اليوم الرابع والعشرين وفي المجموعة الثانية والتي كانت قيمتها (78.01 ± 0.67).

وبينت نتائج قياس مستوى الانترفيرون كَاما ارتفاعاً معنوياً في الأيام السابع عشر والرابع والعشرين والحادي والثلاثين من التجربة وفي أغلب مجاميع التجربة وبلغت أعلى قيمة لمستوى الانترفيرون كَاما في المجموعة الثامنة المعاملة بزيت بذور الكتان مع زيت الأوميجا 3 وبدون تلقيح في اليوم السابع عشر إذ كانت قيمتها (33.18 ± 0.05) بينما لم يسجل اليومان الثالث والعاشر ارتفاعاً ملحوظاً في مستوى الانترفيرون كَاما.

وعند مقارنة مستويات الاستجابة للانترلوكين 6 في مختلف مجاميع التجربة تبين وجود ارتفاعٍ معنويٍ في الأيام السابع عشر والرابع والعشرين والحادي والثلاثين من التجربة وفي اغلب مجاميع التجربة، سجلت أعلى قيمة للانترلوكين 6 في اليوم الرابع والعشرين من التجربة وفي المجموعة الرابعة المعاملة بزيت بذور الكتان مع زين الأوميجا 3 مع إعطاء اللقاح إذ بلغت قيمتها (27.47 ± 0.05) ولم يُلاحَظْ ارتفاع في اليومين الثالث والعاشر من التجربة.

أظهرت نتائج قياس مستوى الانترلوكين 4 ارتفاعاً معنوياً في الأيام السابع عشر والرابع والعشرين والحادي والثلاثين من التجربة وفي أغلب مجاميع التجربة وكانت أعلى قيمة لمستوى الانترلوكين 4 في اليوم الرابع والعشرين وفي المجموعة الرابعة المعاملة بزيت بذور الكتان مع زيت الأوميجا 3 مع التلقيح إذ بلغت قيمتها (33.98 ± 0.04) بينما لم يسجل ارتفاعاً معنوياً في اليومين الثالث والعاشر من التجربة.

نستنتج من هذه الدراسة بان إضافة الزيوت المعززة (زيت بذورالكتان وزيت الأوميجا 3) إلى علائق الدجاج اللاحم لايحدث أي اثار جانبية في صـــحة الدجاج بينما تســـاعد في تحفيز المناعة ورفع مستويات الأجسام المضادة في الدجاج، كما أن استعمال الزيوت يمكن أن يحسن إجمالي عدد خلايا الدم البيض وكذلك يزيد من قدرتها على نشاط البلعمة والقتل، فضلاً عن ذلك فإن لكلا الزيتين (زيوت بذور الكتان والأوميجا 3) تأثيرات إضـــافية في اســـتجابة الانترفيرون كَاما والإنترلوكين 6و4 ويمكنهما تعديل مناعة الدجاج اللاحم لتوفير حالة مناعية جيدة بعد اللقاح بالنيوكاسل مما قد يوفر حماية أكبر ضد العدوى.

ثبت المحتويات

الموضوع	الصفحة
الخلاصة	أ-د
ثبت المحتويات	ه
ثبت الأشكال	ك
ثبت الجداول	ن
الفصل الأول: المقدمة	**3-1**
الفصل الثاني: استعراض المراجع	**26-4**
2-1 مرض النيوكاسل Newcastle disease	4
2-1-1 العامل المسبب لمرض نيوكاسل	5
2-1-2 الوصف الجزيئي لفيروس نيوكاسل	5
2-1-3 تصنيف فايروس نيوكاسل	6
2-1-4 خصائص فايروس مرض نيوكاسل	7
2-1-5 إمراضية مرض نيوكاسل	7
2-1-6 الآفات والعلامات السريرية	8
2-1-7 تشخيص مرض نيوكاسل	10
2-1-8 السيطرة على مرض نيوكاسل	11
2-1-9 أنواع لقاحات مرض النيوكاسل	12
2-1-10 المناعة ضد فايروس النيوكاسل	16
2-1-10-1 الاستجابة المناعية الفطرية (Response of Innate Immunity)	16
2-1-10-2 الجهاز المناعي الخلطي (Humoral Immune System)	17
2-1-10-3 المناعة الخلوية (Cellular Immunity)	18
2-2 الزيوت المعززة	20
2-2-1 تركيب الزيوت المعززة	20
2-2-2 بعض أنواع الزيوت المستخدمة في علائق الدواجن	20
2-2-2-1 زيت بذور الكتان	21
2-2-2-2 زيت السمك	21
2-2-3 التأثير الإيجابي لاستخدام الزيوت غير المشبعة في علائق الدواجن	22
2-2-3-1 تأثير استخدام الزيوت غير المشبعة على الجهاز المناعي للدواجن	22
2-2-3-2 اليات التنظيم المناعي باستخدام الزيوت المعززة	25
الفصل الثالث: المواد وطرائق العمل	**45-27**
3-1 المواد والاجهزة المستخدمة في التجربة	27
3-1-1 المواد الكيميائية والاوساط الزرعية	28
3-2 اللقاح والزيوت المعززة	29

الموضوع	الصفحة
3-2-1 لقاح النيوكاسل	29
3-2-2 الزيوت المعززة	29
3-2-2-1 زيت بذور الكتان	30
3-2-2-2 زيت السمك (Omega 3)	30
3-3 حيوانات التجربة	30
3-4 الاعلاف المستعملة في التجربة	30
3-5 تحضير الوسائط الزرعية والصبغات	31
3-5-1 وسط نقيع المخ والقلب brain heart infusion agar	31
3-5-2 وسط sabouraud dextrose agar	32
3-5-3 تحضير صبغة Nitroblue Tetrazolium Chloride	32
3-6 دراسة الاستجابة المناعية باستخدام اختبار البلعمة	32
3-7 دراسة الاستجابة المناعية باستعمال اختبار الانفجار التنفسي Respiratory Burst	33
3-8 قياس معدل كريات الدم البيض	34
3-9 تصميم التجارب	34
3-9-1 التجربة الأولى (الأولية)	34
3-9-2 التجربة الثانية (الرئيسة)	35
3-10 اختبارات المقاسة المناعية المرتبطة بالإنزيم (ELISA)	38
3-10-1 اجراء اختبار المقاسة المناعية المرتبطة بالإنزيم (ELISA) الخاص بالأجسام المضادة	38
3-10-2 اجراء اختبار المقاسة المناعية المرتبطة بالإنزيم (ELISA) الخاص بالانترفيرون كَاما IFN-gamma	39
3-10-3 اجراء اختبار المقاسة المناعية المرتبطة بالإنزيم (ELISA) الخاص بالانترلوكين 6 IL-6	41
3-10-4 اجراء اختبار المقاسة المناعية المرتبطة بالإنزيم (ELISA) الخاص بالانترلوكين 4 IL-4	43
3-11 التحليل الاحصائي	45
الفصل الرابع: النتائج	**108-46**
4-1 نتائج التجربة الأولى (الأولية)	46
4-1-1 نتائج قياس معيارية الأجسام المضادة لمرض النيوكاسل	46
4-1-1-1 مقارنة معايير الأجسام المضادة في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الأولى	46
4-1-1-2 مقارنة معايير الأجسام المضادة في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الثانية	47
4-1-1-3 مقارنة معايير الأجسام المضادة في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الثالثة	47

الموضوع	الصفحة
4-1-1-4 مقارنة معايير الأجسام المضادة في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الرابعة	48
4-1-1-5 مقارنة معايير الأجسام المضادة في أيام التجربة وبين المجاميع المختلفة	49
4-2 نتائج التجربة الثانية (الرئيسة)	50
4-2-1 نتائج قياس معيارية الأجسام المضادة لمرض النيوكاسل	50
4-2-1-1 مقارنة معايير الأجسام المضادة في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الأولى	50
4-2-1-2 مقارنة معايير الأجسام المضادة في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الثانية	50
4-2-1-3 مقارنة معايير الأجسام المضادة في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الثالثة	51
4-2-1-4 مقارنة معايير الأجسام المضادة في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الرابعة	52
4-2-1-5 مقارنة معايير الأجسام المضادة في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الخامسة	52
4-2-1-6 مقارنة معايير الأجسام المضادة في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة السادسة	53
4-2-1-7 مقارنة معايير الأجسام المضادة في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة السابعة	54
4-2-1-8 مقارنة معايير الأجسام المضادة في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الثامنة	55
4-2-1-9 مقارنة معايير الأجسام المضادة بين المجاميع المختلفة خلال فترة التجربة	56
4-2-2 نتائج العد الكلي والتفريقي لكريات الدم البيض	59
4-2-2-1 عدد خلايا الدم البيض في المجاميع والأيام المختلفة	59
4-2-2-2 نسبة خلايا العدلات (Neutrophils) في المجاميع والأيام المختلفة	59
4-2-2-3 نسبة الخلايا اللمفاوية (Lymphocytes) في المجاميع والأيام المختلفة	60
4-2-2-4 نسبة الخلايا الوحيدة الخلية (Monocytes) والخلايا الحمضة (Eosinophils) والخلايا القعدة (Basophils) في المجاميع والأيام المختلفة	61
4-2-3 نتائج قياس نسبة اختبار مؤشر البلعمة	63
4-2-3-1 مقارنة نسبة مؤشر البلعمة في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الأولى	63
4-2-3-2 مقارنة نسبة مؤشر البلعمة في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الثانية	64

الموضوع	الصفحة
4-2-3-3 مقارنة نسبة مؤشر البلعمة في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الثالثة	65
4-2-3-4 مقارنة نسبة مؤشر البلعمة في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الرابعة	66
4-2-3-5 مقارنة نسبة مؤشر البلعمة في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الخامسة	67
4-2-3-6 مقارنة نسبة مؤشر البلعمة في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة السادسة	68
4-2-3-7 مقارنة نسبة مؤشر البلعمة في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة السابعة	69
4-2-3-8 مقارنة نسبة مؤشر البلعمة في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الثامنة	70
4-2-3-9 مقارنة نسبة مؤشر البلعمة بين المجاميع المختلفة خلال فترة التجربة	71
4-2-4 نتائج قياس نسبة اختبار الانفجار التنفسي (Respiratory Burst)	74
4-2-4-1 مقارنة نسبة الانفجار التنفسي في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الأولى	74
4-2-4-2 مقارنة نسبة الانفجار التنفسي في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الثانية	75
4-2-4-3 مقارنة نسبة الانفجار التنفسي في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الثالثة	76
4-2-4-4 مقارنة نسبة الانفجار التنفسي في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الرابعة	77
4-2-4-5 مقارنة نسبة الانفجار التنفسي في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الخامسة	78
4-2-4-6 مقارنة نسبة الانفجار التنفسي في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة السادسة	79
4-2-4-7 مقارنة نسبة الانفجار التنفسي في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة السابعة	80
4-2-4-8 مقارنة نسبة الانفجار التنفسي في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الثامنة	81
4-2-4-9 مقارنة نسبة اختبار الانفجار التنفسي بين المجاميع المختلفة خلال فترة التجربة	82
4-2-5 نتائج قياس مستوى الانترفيرون كَاما	85
4-2-5-1 مقارنة مستوى الانترفيرون كَاما في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الأولى	85
4-2-5-2 مقارنة مستوى الانترفيرون كَاما في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الثانية	85

الموضوع	الصفحة
4-2-5-3 مقارنة مستوى الانترفيرون كَاما في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الثالثة	86
4-2-5-4 مقارنة مستوى الانترفيرون كَاما في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الرابعة	87
4-2-5-5 مقارنة مستوى الانترفيرون كَاما في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الخامسة	87
4-2-5-6 مقارنة مستوى الانترفيرون كَاما في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة السادسة	88
4-2-5-7 مقارنة مستوى الانترفيرون كَاما في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة السابعة	89
4-2-5-8 مقارنة مستوى الانترفيرون كَاما في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الثامنة	89
4-2-5-9 مقارنة مستوى الانترفيرون كَاما بين المجاميع المختلفة خلال فترة التجربة	90
4-2-6 نتائج قياس مستوى الانترلوكين 6	93
4-2-6-1 مقارنة مستوى الانترلوكين 6 في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الأولى	93
4-2-6-2 مقارنة مستوى الانترلوكين 6 في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الثانية	93
4-2-6-3 مقارنة مستوى الانترلوكين 6 في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الثالثة	94
4-2-6-4 مقارنة مستوى الانترلوكين 6 في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الرابعة	95
4-2-6-5 مقارنة مستوى الانترلوكين 6 في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الخامسة	95
4-2-6-6 مقارنة مستوى الانترلوكين 6 في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة السادسة	96
4-2-6-7 مقارنة مستوى الانترلوكين 6 في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة السابعة	97
4-2-6-8 مقارنة مستوى الانترلوكين 6 في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الثامنة	97
4-2-6-9 مقارنة مستوى الانترلوكين 6 بين المجاميع المختلفة خلال فترة التجربة	98
4-2-7 نتائج قياس مستوى الانترلوكين 4	101
4-2-7-1 مقارنة مستوى الانترلوكين 4 في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الأولى	101

الموضوع	الصفحة
4-2-7-2 مقارنة مستوى الانترلوكين 4 في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الثانية	101
4-2-7-3 مقارنة مستوى الانترلوكين 4 في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الثالثة	102
4-2-7-4 مقارنة مستوى الانترلوكين 4 في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الرابعة	103
4-2-7-5 مقارنة مستوى الانترلوكين 4 في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الخامسة	103
4-2-7-6 مقارنة مستوى الانترلوكين 4 في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة السادسة	104
4-2-7-7 مقارنة مستوى الانترلوكين 4 في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة السابعة	105
4-2-7-8 مقارنة مستوى الانترلوكين 4 في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الثامنة	105
4-2-7-9 مقارنة مستوى الانترلوكين 4 بين المجاميع المختلفة خلال فترة التجربة	106
الفصل الخامس: المناقشة	**118-109**
5-1 التجربة الأولى (الأولية)	109
5-2 التجربة الثانية (الرئيسة)	109
5-2-1 تأثير الزيوت المعززة على لقاح مرض النيوكاسل	109
5-2-2 كريات الدم البيض	111
5-2-3 قياس مؤشر البلعمة	113
5-2-4 الانفجار التنفسي	114
5-2-5 الأجسام المضادة	115
5-2-6 الانترفيرون كاما	116
5-2-7 الانترلوكين 6	117
5-2-8 الانترلوكين 4	118
الفصل السادس: الاستنتاجات والتوصيات	**120-119**
الاستنتاجات	119
التوصيات	120
المصادر	**148-121**
المصادر العربية	121
المصادر الأجنبية	122
الملاحق	**152-149**
ملحق رقم (1)	149
ملحق رقم (2)	151

الموضوع	الصفحة
ملحق رقم (3)	152
Abstract	**A-D**

ثبت الاشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
1	شكل فيروس مرض النيوكاسل وتركيبه الجيني	6
2	المناعة الفطرية والخلطية ضد فايروس مرض النيوكاسل	19
3	التركيب الكيميائي لزيت بذور الكتان	22
4	الية تأثير الزيوت الحاوية على مجاميع الاوميجا 3و6 على فعالية نظام المناعة	26
5	تصميم التجربة الأولى (الأولية)	35
6	تصميم التجربة الثانية (الرئيسة) اثناء الدراسة	37
7	طريقة تخفيف المحلول المعياري للإنترفيرون كَاما	40
8	طريقة تخفيف المحلول المعياري للانترلوكين 6	42
9	طريقة تخفيف المحلول المعياري للانترلوكين 4	44
10	مقارنة معايير الأجسام المضادة في المجموعة الأولى	46
11	مقارنة معايير الأجسام المضادة في المجموعة الثانية	47
12	مقارنة معايير الأجسام المضادة في المجموعة الثالثة	48
13	مقارنة معايير الأجسام المضادة في المجموعة الرابعة	48
14	مقارنة معايير الأجسام المضادة بين المجاميع المختلفة خلال فترة التجربة	49
15	مقارنة معايير الأجسام المضادة في المجموعة الأولى	50
16	مقارنة معايير الأجسام المضادة في المجموعة الثانية	51
17	مقارنة معايير الأجسام المضادة في المجموعة الثالثة	51
18	مقارنة معايير الأجسام المضادة في المجموعة الرابعة	52
19	مقارنة معايير الأجسام المضادة في المجموعة الخامسة	53

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
20	مقارنة معايير الأجسام المضادة في المجموعة السادسة	54
21	مقارنة معايير الأجسام المضادة في المجموعة السابعة	55
22	مقارنة معايير الأجسام المضادة في المجموعة الثامنة	55
23	مقارنة معايير الأجسام المضادة بين المجاميع المختلفة خلال فترة التجربة	58
24	عدد خلايا الدم البيض في الأيام والمجاميع المختلفة	59
25	نسبة خلايا العدلات	60
26	نسبة الخلايا اللمفاوية	60
27	نسبة الخلايا الوحيدة الخلية (Monocytes)	61
28	نسبة الخلايا الحمضات (Eosinophils)	62
29	نسبة الخلايا القاعدية (Basophils)	62
30	بلعمة خلايا فطر المبيضة البيضاء من قبل الخلايا البلعمية، السهم الأحمر يوضح الفطر داخل الخلية البلعمية(قوة التكبير 1000X)	63
31	مقارنة نسبة مؤشر البلعمة في المجموعة الأولى	64
32	مقارنة نسبة مؤشر البلعمة في المجموعة الثانية	65
33	مقارنة نسبة مؤشر البلعمة في المجموعة الثالثة	66
34	مقارنة نسبة مؤشر البلعمة في المجموعة الرابعة	67
35	مقارنة نسبة مؤشر البلعمة في المجموعة الخامسة	68
36	مقارنة نسبة مؤشر البلعمة في المجموعة السادسة	69
37	مقارنة نسبة مؤشر البلعمة في المجموعة السابعة	70
38	مقارنة نسبة مؤشر البلعمة في المجموعة الثامنة	71
39	مقارنة نسبة مؤشر البلعمة بين المجاميع المختلفة خلال فترة التجربة	73
40	الخلايا اللمفية المحفزة الحاوية على حبيبات formazan، السهم الأحمر يوضح حبيبات formazan داخل الخلية البلعمية (قوة التكبير 1000X)	74
41	مقارنة نسبة اختبار الانفجار التنفسي في المجموعة الأولى	75
42	مقارنة نسبة اختبار الانفجار التنفسي في المجموعة الثانية	76
43	مقارنة نسبة اختبار الانفجار التنفسي في المجموعة الثالثة	77

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
44	مقارنة نسبة اختبار الانفجار التنفسي في المجموعة الرابعة	78
45	مقارنة نسبة اختبار الانفجار التنفسي في المجموعة الخامسة	79
46	مقارنة نسبة اختبار الانفجار التنفسي في المجموعة السادسة	80
47	مقارنة نسبة اختبار الانفجار التنفسي في المجموعة السابعة	81
48	مقارنة نسبة اختبار الانفجار التنفسي في المجموعة الثامنة	82
49	مقارنة نسبة اختبار الانفجار التنفسي بين المجاميع المختلفة خلال فترة التجربة	84
50	مقارنة مستوى الانترفيرون كاما في المجموعة الأولى	85
51	مقارنة مستوى الانترفيرون كاما في المجموعة الثانية	86
52	مقارنة مستوى الانترفيرون كاما في المجموعة الثالثة	86
53	مقارنة مستوى الانترفيرون كاما في المجموعة الرابعة	87
54	مقارنة مستوى الانترفيرون كاما في المجموعة الخامسة	88
55	مقارنة مستوى الانترفيرون كاما في المجموعة السادسة	88
56	مقارنة مستوى الانترفيرون كاما في المجموعة السابعة	89
57	مقارنة مستوى الانترفيرون كاما في المجموعة الثامنة	90
58	مقارنة مستوى الانترفيرون كاما بين المجاميع المختلفة خلال فترة التجربة	92
59	مقارنة مستوى الانترلوكين 6 في المجموعة الأولى	93
60	مقارنة مستوى الانترلوكين 6 في المجموعة الثانية	94
61	مقارنة مستوى الانترلوكين 6 في المجموعة الثالثة	94
62	مقارنة مستوى الانترلوكين 6 في المجموعة الرابعة	95
63	مقارنة مستوى الانترلوكين 6 في المجموعة الخامسة	96
64	مقارنة مستوى الانترلوكين 6 في المجموعة السادسة	96
65	مقارنة مستوى الانترلوكين 6 في المجموعة السابعة	97
66	مقارنة مستوى الانترلوكين 6 في المجموعة الثامنة	98
67	مقارنة مستوى الانترلوكين 6 بين المجاميع المختلفة خلال فترة التجربة	100

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
68	مقارنة مستوى الانترلوكين 4 في المجموعة الأولى	101
69	مقارنة مستوى الانترلوكين 4 في المجموعة الثانية	102
70	مقارنة مستوى الانترلوكين 4 في المجموعة الثالثة	102
71	مقارنة مستوى الانترلوكين 4 في المجموعة الرابعة	103
72	مقارنة مستوى الانترلوكين 4 في المجموعة الخامسة	104
73	مقارنة مستوى الانترلوكين 4 في المجموعة السادسة	104
74	مقارنة مستوى الانترلوكين 4 في المجموعة السابعة	105
75	مقارنة مستوى الانترلوكين 4 في المجموعة الثامنة	106
76	مقارنة مستوى الانترلوكين 4 بين المجاميع المختلفة خلال فترة التجربة	108

ثبت الجداول

الجدول	الصفحة
الجدول (1) المواد والاجهزة المستعملة في التجربة مع المصدر ومنشأ الشركة المصنعة	27
الجدول (2) المواد الكيميائية والاوساط الزرعية المستخدمة في التجربة مع المصدر ومنشأ الشركة المصنعة	28
جدول (3) نسب المكونات الأساسية والطاقة للعلف البادئ	31
جدول (4) نسب المكونات الأساسية والطاقة للعلف النهائي	31
جدول (5) معادلة صبغة ال Nitroblue tetrazolium chloride	32

الفصل الأول

المقدمة

Introduction

تعد صناعة الدواجن من أهم قطاعات الاقتصاد التي تساهم بتوفير الغذاء في معظم الدول النامية ومنها العراق إذ بدأت نواة إنتاج الدجاج المكثف مع أوائل القرن العشرين في عام 1905 (الرحبي ، 1974) وتم الاهتمام بهذا القطاع بشكل مطرد وازداد عدد المشاريع المنتجة لدجاج اللحم لتصل إلى 2830 مشروعاً في عام 2001 وبمعدل إنتاج يصل إلى 111000 طن سنوياً (وزارة التخطيط، 2002) بينما وصل معدل الإنتاج إلى 156.5 ألف طن في عام 2020 من 4828 مشروعا إذ احتلت محافظة نينوى المركز الثامن بعدد حقول التسمين العاملة والبالغ عددها 111 حقلا لدجاج التسمين (وزارة التخطيط ،2020).

ويتموضع إنتاج دجاج اللحم في مقدمة صناعة الدواجن من حيث الأهمية الغذائية والصناعية والتجارية إذ يُسهم في سد الحاجة المتنامية لتوفير البروتين الحيواني الذي يتصف بسهولة الهضم والنوعية الجيدة ورخص الثمن (عودة ،2009)، وكأي صناعة أخرى تعاني صناعة الدواجن من العديد من المشكلات الإدارية والفنية والتسويقية فضلا عن المشكلات الإنتاجية والتي تشكل النسبة الأكبر من المشاكل في هذا القطاع وبنسبة تصل إلى 56.3% حسب دراسة عودة لسنة 2009 (عودة، 2009).

وتعد الإصابات بالأمراض إحدى أهم المشاكل الإنتاجية في قطاع صناعة الدواجن إذ تعاني حقول الدواجن من الإصابات البكتيرية والفايروسية والفطرية المستمرة (العلي، 2023)، مع كل الجهود الوقائية، بما في ذلك برامج الأمن الحيوي والتحصين، إلا أن قطاع الدواجن لا يزال يعاني من تفشي الأمراض في الدجاج البياض ودجاج اللحم (العلي، 2023).

وتمثل الإصابة بمرض نيوكاسل إحدى أهم التحديات اليومية لصناعة الدواجن إذ منذ اكتشافه عام 1926 تسبب في العديد من الاندلاعات المرضية في حقول الدواجن (Miller and Koch, 2013; Tanveer *et al*., 2023)

يعد فايروس مرض النيوكاسل المسبب للمرض أحد أنواع فايروسات الحامض النووي الرايبي احادي الخيط RNA virus غير المجزئ الحاوي على ستة مناطق جينية أساسية (Samal *et al*., 2019)

وتتسبب الإصابة بهذا الفايروس بظهور أعراض مرضية تنفسية ومعوية وعصبية فضلاً عن إصابة الجهاز التناسلي، إذ تصل نسب الهلاكات في الأفراخ المصابة إلى 100% في الحقول غير المحصنة (Swayne, 2013)، ويمكن ملاحظة إصابات مرض النيوكاسل بشكل شائع في كل من القطعان غير المحصنة والمحصنة، مما يؤثر بشدة في الأداء الإنتاجي لكل من دجاج التسمين ودجاج اللحم (Carrascoa *et al*., 2016، الحمداني وعبد الرحمن، 2009).

يتم تحسين مستوى الحماية لدى الطيور ضد مرض النيوكاسل عن طريق تحصين الطيور مع تبني ظروف إدارة أفضل (Tanveer *et al*., 2023)، إلا أن تحصين الطيور لا يمنع حدوث تفشي المرض بواسطة العتر الفواعة من فايروس مرض النيوكاسل وخصوصاً في البلدان التي يستوطن فيها الفايروس (Cardenas-Garcia *et al*., 2016)، ويعد استعمال اللقاحات الحية المضعفة واللقاحات المبطلة الاستراتيجية الأولى في مقاومة ومكافحة الإصابة بمرض نيوكاسل في جميع انحاء العالم، إذ يتم إعطاء هذه اللقاحات لغرض تحفيز استجابات مناعية عالية خلطيه وخلوية تساعد في الحماية من الإصابة بعتر الفايروس (Hu *et al*., 2022)، كما أن استعمال المحفزات والمعدلات المناعية أصبح أحد الاستراتيجيات المهمة في صناعة الدواجن لتقوية الجهاز المناعي للطائر فضلاً عن تأثيرها المهم في زيادة الإنتاج وتحسين الصحة العامة للقطيع (Alders, 2014) .

استعمل الباحثون إضافات علفية مختلفة لتعزيز أداء الدجاج ومناعته، كما تم استعمال العديد من المكملات الغذائية الزيتية مثل زيت بذور الكتان و زيت السمك لزيادة أداء الدجاج وتعزيزه وتعد زيوت بذور الكتان مصدراً جيداً للبروتين وحمض ألفا لينولينيك، وتم استعمالها لإثراء لحوم الدواجن وبيضها ويتمتع زيت بذور الكتان بأنشطة بيولوجية مختلفة مثل مضاد البكتيريا ومضاد الأكسدة ومضاد الفطريات (Steiner, 2009; Taher, 2018) كما يعمل على تحسين الأداء الإنتاجي للأفراخ عن طريق تغيير البكتيريا المعوية، وشكل الإنزيمات الهاضمة، وتحفيز الجهاز المناعي (Taher, 2018).

ويعد زيت السمك أو ما يدعى بالأوميجا 3 أحد المصادر الغنية بالسلاسل الدهنية الطويلة غير المشبعة المسؤولة عن تقليل الالتهاب في جميع أنحاء الجسم (Awadin *et al*., 2020)، إذ لوحظ إن إدراج زيوت أوميجا 3 في الوجبات الغذائية بمستويات معتدلة يعزز من فعالية مضادات الأكسدة فضلاً عن تحسين إنتاج الأجسام المضادة (Ebeid *et al*., 2011).

أهداف الدراسة:

نظرا لأهمية استعمال المعدلات المناعية الزيتية في تحسين الاستجابات المناعية والمقاومة لدى الطيور تم إجراء هذه الدراسة للوقوف على:

1- التعرف على تأثير استعمال زيوت الأوميجا 3 في الأفراخ الملقحة ضد مرض النيوكاسل.
2- التحري عن التأثير التحفيزي لزيت بذور الكتان في الاستجابة المناعية المتولدة لدى الأفراخ الملقحة ضد مرض النيوكاسل.
3- المقارنة بين نوعي الزيوت المستخدمة وتحديد أيهما أفضل في تعزيز الاستجابات المناعية.
4- تحديد معيار الأجسام المضادة لفايروس مرض النيوكاسل في الأفراخ بعد التحصين.
5- تحديد مستويات الانترلوكينات المناعية (الانترفيرون كَاما، الانترلوكين 4، الانترلوكين 6) بعد التلقيح وتأثير استعمال الزيوت على مستوياتها في افراخ التجربة.
6- التحري عن تغيير مستويات البلعمة وفعالية القتل بعد التحصين فضلاً عن دراسة التأثير التحفيزي لاستعمال الزيوت عليها.

الفصل الثاني

استعراض المراجع

Review of Literatures

2-1: مرض النيوكاسل Newcastle disease

مرض النيوكاسل هو مرض فيروسي شديد العدوى ومميت يصيب الدواجن ويسبب خسائر اقتصـــادية عالية في جميع أنحاء العالم (Nooruzzaman *et al*., 2022)، يصـــيب المرض العديد من أنواع الطيور ويسبب أعراضاً تنفسية وهضمية وعصبية وتختلف العلامات والآفات والهلاكات من حالة إلى أخرى وتعتمد على عوامل عدة منها ضـراوة السـلالة المعدية وجرعة الفيروس والحالة المناعية وعمر المضيف وطريقة العدوى (Ibrahim & Fayyadh, 2022)، وينتشـــر مرض النيوكاســـل في أنحاء مختلفة من العالم، إذ تُظهر الدراســـات الوبائية لمرض النيوكاسل انتشار المرض في جميع أنحاء أمريكا الوسطى والجنوبية، وأفريقيا، وآسيا، وإلى حد أقل في أوروبا (Tanveer *et al*., 2023)، وسجل أول تفشي لمرض نيوكاسل في عام 1926 في جزيرة جاوة ، إندونيســـيا وتبعته اندلاعات أخرى في مناطق مختلفة من العالم كما في مدينة نيوكاســـل في إنكلترا والفلبين واليابان وأســـتراليا، وفي عام 1952 تم الابلاغ عنه في سوريا وفلسطين وأروبا والولايات المتحدة ثم أنتشر في جميع أنحاء العالم (swayne, 2013).

عانت تجارة الدواجن ولمدة طويلة من مرض النيوكاســـل إذ يعد تهديدا خطيراً لأنواع كثيرة من الطيور وخاصـــة الدواجن، وتلعب الدواجن دوراً مهما في إنتاج أكثر من 30% من البروتينـات الحيوانيـة كونهـا إحـدى أكبر مجموعـات الحيوانـات الـداجنـة التي يتم تربيتهـا (Tanveer *et al*., 2023)، وتظهر الأهمية الاقتصـــادية وخطورة المرض على صـــناعة الدواجن من كبر حجم الخسائر الاقتصادية الناتجة عن الإصابة إذ تسبب المرض بموت حوالي 4 ملايين طائر وخســـارة حوالي 162 مليون دولار أمريكي في آخر تفشـــي كبير لمرض النيوكاسل في الولايات المتحدة الأمريكية ، (Rehan *et al*., 2019).

1-1-2: العامل المسبب لمرض النيوكاسل

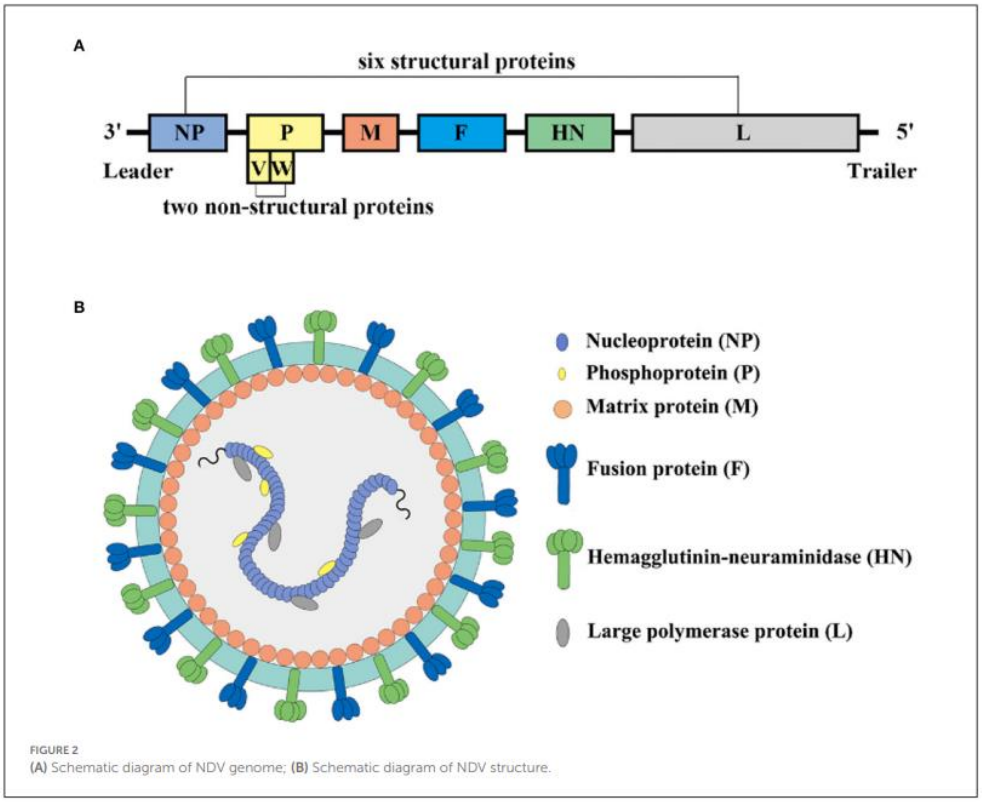
ان مســـبب مرض النيوكاســـل هو فايروس Paramyxovirus والذي يعود إلى عائلة Paramyxoviridae، رتبـة Mononegavirales، جنس Avula virus، يشـــمـل جنس Avula virus عشـــرة أنمـاط مصـــليـة من فيروســـــات Paramyxovirus للطيور (APMV 1 - 10). ولا يزال مرض النيوكاسـل الناجم عن الأنماط المصـلية الأولى لفيروس النيوكاســل المعروف باســم (APMV-1) أهم مرض فيروســي من الناحية الاقتصـــادية في صناعة الدواجن (Phale, 2018; Xu *et al*., 2017).

2-1-2: الوصف الجزيئي لفيروس نيوكاسل

فيروس مرض النيوكاســل هو أحد الفايروســات المخاطية المغلفة ســالبة الحامض النووي الريبوزي RNA أحادي السـلسـلة غير المجزئ ، يتراوح حجم الفايروس بين 150 إلى 400 نانوميتر ويتواجد الحامض النووي ضـــمن المحفظة النووية ذات التناســـق الاهليلي والمحاطة بغلاف دهني متحور مشـتق من الغشـاء البلازمي للخلايا المصـابة والذي يحيط بالفايروس أثناء عملية التبرعم إلى خارج الخلايا يبلغ وزن الحامض النووي له حوالي 5.2-5.7$\times10^7$ دالتون وبحجم جينوم يبلغ 15.186 ألف قاعدة نيتروجينية المضـمنة في ست جينات والتي تشـفر لست بـروتـيـنـــات هـيـكـلـيـــة بـــالـتـرتـيـــب الـتـــالـي 3'-NP-P-M-F-HN-L-5' بروتين نووي Nucleoprotein (NP)، بروتين فسفوري Phosphoprotein (P) ، بروتين الـــ Matrix (M) ، بروتين الالتصـاق Fused protein (F) ، و Hemagglutinin-Neuraminidase protein (HN) والبروتين البوليميريز الكبير Large polymerase protein على التوالي (Muñoz-Barroso *et al*., 1997). شكل (1)

تحتوي العتر الضارية من الفايروس على تتابع أحماض أمينية متنوع ضمن مناطق الانقسام التحللية لبروتين الالتصاق وبالتالي تم تصنيف الفايروس إلى ستة عشر نمطاً جينياً والمضمنة في مجموعتين أســاســيتين، وبالرغم من التنوع الوراثي الكبير للفايروس والذي يعكس الاختلاف في حجم الجينوم ضـمن مجاميعه الأسـاسـية الا أنه يلاحظ أن جميع فايروسـات النيوكاسـل تتبع النمط المصلي الأول APMV-1 (Phale, 2018).

يعد بروتين HN من أهم بروتينات الفايروس إذ يكون مســؤولاً عن التعرف والالتصـــاق بمســـتقبلات حمض الســـياليك على ســـطح الخلايا الحية فيما يتوســـط نشـــاط اندماج البروتين F في غشـــــاء الخليـة لإطلاق مركـب nucleocapsid في الســـيتوبلازم (Naz *et al*., 2022; Nooruzzaman *et al*., 2022)



الشكل (1) شكل فيروس مرض النيوكاسل وتركيبه الجيني (Mao *et al*., 2022)

2-1-3: تصنيف فايروس نيوكاسل

يتم تصنيف فايروس مرض النيوكاسل إلى سلالات مختلفة وحسب شدة إمراضيتها في الدواجن إذ يوجد أربع عترات رئيسة وهي النمط المعوي غير الضار (غير ممرض)، والنمط منخفض الضراوة Lentogenic والنمط متوسط الضراوة Mesogenic والنمط الضاري Velogenic (Alexander, 2000)، وتعد العترات الضارية ومتوسطة الضراوة مسؤولة عن معظم الاندلاعات المرضية في حقول الدجاج في معظم بلدان العالم، وعلى الرغم من استعمال عترات غير ضارية أو منخفضة الضراوة كلقاحات حية للسيطرة على المرض إلا أنه يتم الإبلاغ عن تفشي مرض النيوكاسل في الدواجن الملقحة باستمرار (Putri *et al*., 2017).

2-1-4: خصائص فايروس مرض النيوكاسل

يمكن لفايروس مرض النيوكاسل البقاء لفترات طويلة في درجة حرارة الغرفة والتي تتراوح بين (18 إلى 23.5 درجة مئوية) (Moustapha *et al*., 2023)، ويمكن قتل الفايروس بالمعاملة لمدة 3 ساعات بدرجات الحرارة المرتفعة والتي تصل لـ 56 درجة مئوية أو باستعمال 60 درجة مئوية لمدة نصف ساعة، ويعد الفايروس حساس جداً عند درجة الحموضة pH ≥ 2 والتي تسبب فقدان حيوية الفايروس، كما أن فايروس مرض النيوكاسل يظهر حساسية شديدة للمنظفات والمذيبات الدهنية و الفورمالدهايد والعوامل المؤكسدة (Getabalew *et al*., 2019).

2-1-5: إمراضية مرض نيوكاسل

يمكن لفايروس مرض النيوكاسل إصابة أكثر من 200 نوع من الطيور ولكن تختلف شدة الإصابة وطبيعتها بالاعتماد على نوع الطير المصاب وضراوة عترات فيروس مرض النيوكاسل. يعد الدجاج شديد الحساسية للإصابة بالفايروس، ويعد كل من الحمام، الحبش، السمان، الحجل، الدراج، والببغاوات، العصافير والغربان حساسة للإصابة، بينما يعد البط والوز والنوارس ذات مقاومة للفايروس وقد تحدث الإصابة مترافقة مع ظهور أعراض سريرية قليلة أو بدونها حتى لو كانت الإصابة بالنمط الضاري للفايروس، كما يمكن للفايروس إصابة مضائف غير الطيور إذ سجلت الإصابة في معظم اللبائن فضلاً عن الانسان (Moustapha *et al*., 2023).

يتم تحديد إمراضية فايروس مرض النيوكاسل في الدجاج بشكل رئيس من خلال سلالة الفيروس بالرغم من أن الجرعة الفايروسية، طريقة دخول الفايروس، عمر الدجاج فضلاً عن الظروف البيئية تلعب دوراً مؤثراً في إمراضية الفايروس في الدواجن، و تختلف إمراضية فيروس مرض النيوكاسل اعتماداً على عترة الفيروس (Getabalew *et al*., 2019).

من المعروف أن تنشيط بروتين الالتصاق (F) بواسطة انزيم بروتييز الخلية المضيفة host protease هو المحدد الأساس لضراوة الفايروس (Ganar *et al*., 2014)، إذ يتم إنتاج سلائف بروتين سكري غير نشط (F0) أثناء عملية تكاثر الفايروس، يتم إنضاج بروتين الالتصاق عن طريق شطره إلى سلسلتين من المتعدد الببتيدي F1 و F2 وتعد هذه العملية مفتاحاً لضراوة الفايروس وقدرته على إحداث المرض (Worku & Teshome, 2020)، وترتبط قابلية انقسام جزيئة F0 ارتباطاً مباشراً بضراوة الفيروس و تتأثر عملية الانقسام بطبيعة انزيم البروتييز الموجودة في أنسجة وأعضاء المضيف. أظهرت الدراسات الجزيئية

للبروتين السكري F0 أن تسلسل موقع الانقسام لسلسة متعدد السكريد البروتيني F يقع بين المواضع 112 و116 وبالتالي يعمل على تحديد ضراوة عزلات فيروس مرض النيوكاسل (Puro & Sen, 2022)، تعمل الأنواع الانزيمية المختلفة لأنزيم البروتييز على مناطق متغايرة لشطر متعدد السكريد البروتيني لبروتين الالتصاق إذ أظهرت الدراسات ان انزيم البروتييز الشبيه بالفيورين furin-like proteases والموجود في العديد من أنسجة وأعضاء المضيف يعمل على انقسام بروتين الالتصاق في الأنواع الفايروسية عالية الضراوة، مما يسمح لها بالتسبب في التهابات جهازية قاتلة وعلى العكس، يمكن لأنزيم البروتييز الشبيه بالتربسين trypsin-like proteases أن يقسم الفيروسات منخفضة الفوعة فقط و في مناطق محدودة، مثل الجهاز التنفسي والأمعاء (Phale, 2018)، وبالاعتماد على ما جاء في (Heiden *et al*., 2014) فإن مناطق البروتين F المستهدفة تسبب تغير الفوعة بغض النظر عن تسلسل الأحماض الأمينية في موقع الانشطار.

سمح تطور علم الوراثة الرجوعي على مدى العقدين الماضيين للباحثين بتعديل فيروس مرض النيوكاسل وراثياً ودراسة المساهمة الفردية للجينات ومناطق الجينوم فيما يتعلق بضراوته (Dortmans *et al*., 2011) ، أوضح (Samal *et al*., 2011) إن بقايا الجلوتامين الموجودة في موضع الانشطار 114 للبروتين الالتصاق F مهمة في تكاثر فيروس مرض النيوكاسل وإمراضيته، كما أن استبدال الحامض الأميني الأيسزولوسين في الموضع 118 بالحامض الاميني الفالين حول موقع الانشطار يقلل من إمراضية الفيروس، فضلاً عن ذلك يمكن أن تؤدي طفرة في موقع الارتباط ببعض السكريات في بروتين الالتصاق F إلى زيادة القابلية الجينية للالتصاق وبالتالي قد تزيد من ضراوة الفايروس، كما لوحظ أن وجود طفرات في الجزء السيتوبلازمي لبروتين الالتصاق سبب زيادة في قدرة الفايروس الالتصاقية الجينية hyperfusogenic والتي تزيد من اختراق الفايروس والإمراضية، واوضحت دراسات أخرى إمكانية تعزيز انقسام بروتين الالتصاق للفايروس بواسطة الاحماض الامينية الموجودة في الموقع 430 في بروتين HN مما يسبب تعديلاً في قدرة بروتين الالتصاق على الاندماج مع الخلايا المصابة (Chen *et al*., 2021).

2-1-6: الآفات والعلامات السريرية

يلعب النمط المصلي للفايروس، نوع وعمر المضيف، الاصابات المرضية الثانوية، الإجهاد، الظروف البيئية، الحالة المناعية للمضيف والجرعة الفيروسية، فضلاً عن طريقة التعرض للفايروس دوراً في تحديد وقت الحضانة وشدة المرض(Getabalew *et al*., 2019)،

وتسبب الإصابة بفايروس النيوكاسل منخفضة الضراوة (lentogenic) أمراضاً في الجهاز التنفسي أو الجهاز الهضمي وبشكل غير ظاهر والتي قد تتطور بظهور علامات سريرية قليلة في الدجاج البالغ، بينما تسبب العدوى بعترات الفايروس ذات الضراوة المتوسطة (mesogenic) إلى تطور أمراض الجهاز التنفسي غير المميتة وانخفاض إنتاج البيض، مترافقة وبشكل نادر مع ظهور علامات عصبية، مع بقاء معدل الوفيات منخفضاً بشكل عام (Abdisa & Tagesu, 2017)، وأوضح (Moustapha *et al*., 2023) أن إصابة القطعان الحساسة بواسطة سلالات الفايروس شديدة الضراوة تسبب حدوث هلاكات عالية تصل إلى 100٪ ، تسبب سلالات فايروس النيوكاسل شديدة الضراوة وذات الانتقاء الحشوي إمراضية شديدة وحادة في الغشاء المخاطي المعوي وتؤدي إلى آفات نزفية والموت (Caroline, 2022)، تشمل العلامات السريرية الناتجة عن عدوى الدجاج بفايروس مرض النيوكاسل اعتلال الصحة العامة للطيور، اضطرابات في الجهاز التنفسي، ظهور الإسهال الأخضر أو الأبيض، ارتعاش العضلات وشلل الأطراف (Caroline, 2022)، تسبب عترات فايروس مرض النيوكاسل ذات الانتقاء العصبي، إصابات تنفسية شديدة متبوعة بأمراض عصبية وانخفاض في إنتاج البيض (Abdisa & Tagesu, 2017) .

تتميز آفات فيروس مرض النيوكاسل بحدوث النزيف والتقرحات في المعدة الغدية والأمعاء (Rauw *et al*., 2009)، وتسبب العدوى بفيروس مرض النيوكاسل ذو الانتقاء الحشوي إلى علامات سريرية شديدة في الدجاج بما في ذلك الجفاف وهزال جثة الدجاج، والآفات النزفية، والتقرحات النخرية في كل من المعدة الغدية والأمعاء والأعورين وطلائية الطحال مع وجود آفات احتقانيه ووذميه ونزفية في نسيج الرئة (Mariappan *et al*., 2018; Sonkusale *et al*., 2023)، يعد الشكل التنفسي للمرض في الدجاج من أكثر الاشكال شيوعاً، وتتميز الآفات المترافقة لهذا الشكل بالتهاب القصبات الاحتقاني أو النزفي والذي يتراوح من الالتهاب البسيط إلى المعقد وخصوصاً عند ترافقه مع الإصابات البكتيرية الثانوية إذ تتطور الإصابات إلى التهاب القصبات الهوائية الليفي، الالتهاب الرئوي الليفي والتهاب الاكياس الهوائية، التهاب التامور والتهاب الكبد (Fellahi & Boudouma, 2021)، ويمكن ملاحظة الآفات الحادثة في الجهاز العصبي المركزي عند الإصابة بالشكل العصبي من المرض بعد إجراء عملية التشريح للطيور المصابة والتي تشمل التهاب الدماغ، نخر الخلايا العصبية، ارتشاح الخلايا البلعمية وتجمع الخلايا الدبقية الصغيرة في المادة الرمادية للدماغ والمخيخ والحبل الشوكي مع التنكس المحوري وآفات إزالة المايلين (Ecco *et al*., 2011a).

2-1-7: تشخيص مرض نيوكاسل

لا يمكن أن توفر العلامات السريرية أساساً موثوقاً للتشخيص، ولكن يمكن استعمالها كعنصر مساعد في التوجه نحو التشخيص الصحيح (Abdisa & Tagesu, 2017)، كما أن الآفات التي ترافق الإصابة بالنيوكاسل لا يمكن ان تعطي تشخيصاً دقيقاً للمرض لكونها مشابهة للآفات التي تحدث مع أمراض أخرى وخصوصا انفلونزا الطيور (Ganar *et al*., 2014).

يعتمد التشخيص النهائي لمرض نيوكاسل على الكشف المباشر عن الفايروس المسبب، وذلك عن طريق عزل الفيروس من مسحات الحيوانات الحية أو الأعضاء المأخوذة من الهلاكات وزراعتها على أجنة البيض المخصب بعمر 9-11 يوماً أو يمكن زراعة العينات على المزارع الخلوية المنتجة من الخلايا الليفية لجنين الدجاج، خلايا الكبد الجنينية للدجاج، خلايا كلى قرد الأفريقي، والخلايا الشبكية لجنين الدجاج (Moustapha *et al*., 2023).

كما يتم استعمال الاختبارات الدموية والمصلية مثل اختبار التلازن الدموي واختبار تثبيط التلازن الدموي، تقنية الانتشار المناعي لهلام الأكار، التألق المناعي، التعادل المصلي الفيروسي وأخيراً تقنية تحمل الذهب الغروية المناعية لغرض تأكيد الإصابة بفايروس مرض النيوكاسل باستعمال الطرائق الجزيئية (Moustapha *et al*., 2023) وتم في الآونة الأخيرة استعمال الطرائق الجزيئية في تشخيص الفايروس من الأنسجة المصابة، فضلا عن استعمال المجهر الإلكتروني لملاحظة تناسق وتركيب فايروس نيوكاسل (Cattoli *et al*., 2011).

يوفر التشخيص المصلي دليلاً غير مباشر على وجود فايروس مرض النيوكاسل من خلال وجود الأجسام المضادة التي تثبت الإصابة و يعد اختبار تثبيط التلازن الدموي (HI) هو الاختبار المرجعي والتأكيدي الأكثر استعمالاً على نطاق واسع لأمصال مرض النيوكاسل (Moustapha *et al*., 2023)، يعتمد الاختبار على تثبيط تلازن خلايا الدم الحمراء للدجاج الناتج عن التلازن الدموي hemagglutinin الموجود في الغلاف الفيروسي بواسطة أجسام مضادة محددة، ويعد فحص المقاسة المناعية المرتبطة بالإنزيم (ELISA) أحد أكثر الفحوصات شيوعاً للكشف عن الأجسام المضادة للنيوكاسل وتقديرها كميًا (Dzogbema *et al*., 2021)، وترتبط نتائج اختبار HI بشكل جيد مع نتائج اختبار ELISA (Getabalew *et al*., 2019).

ومع الانتشار الواسع للاختبارات المصلية إلا أنه يؤخذ عليها أنها تعطي نتائج إيجابية خاطئة في حالة الإصابة بالعتر الفايروسية التابعة لنفس العائلة نتيجة التفاعلات التصالبية للأجسام المضادة (Mao *et al*., 2022).

وأخيراً تم استعمال طرق التشخيص الجزيئية المختلفة كما في استعمال تقنية تفاعل البلمرة المتسلسل، تفاعل البلمرة بالوقت الحقيقي، تقنية الهضم بواسطة الانزيمات القاطعة، فضلاً عن تشخيص تسلسل القواعد النيتروجينية للفايروس sequencing والتي تعتمد جميعها على وجود بوادء خاصة لجينات معينة لغرض تشخيص مرض النيوكاسل (Dzogbema *et al*., 2021; Mao *et al*., 2022)

2-1-8: السيطرة على مرض نيوكاسل

تتم السيطرة على مرض النيوكاسل بواسطة الأمن الحيوي الصارم الذي يساهم في الحد من وصول الفايروس إلى قاعات الدواجن واحداث الإصابة مع استعمال برامج لقاحية موثوقة باستعمال اللقاحات الفعالة (Dimitrov *et al*., 2017)، فضلاً عن ذلك، يجب إجراء المراقبة المصلية للحالة المناعية للقطعان الملقحة لتقييم استجابة الأجسام المضادة للقاحات المعطاة (Ahmed & Odisho, 2018).

تم استعمال اللقاحات التقليدية (اللقاحات الحية والمعطلة) على نطاق واسع لعدة عقود للسيطرة على الاندلاعات المرضية لفايروس مرض النيوكاسل في حقول الدواجن (Dimitrov *et al*., 2017)، ومؤخراً تم اعتماد جيل آخر من اللقاحات، مثل اللقاحات المؤتلفة (Recumbent vaccines) واللقاحات المطابقة للمستضدات.

هنالك العديد من التجارب التي تقوم بها العديد من بلدان العالم لتطوير لقاحات أخرى والتي لا تزال في المرحلة التجريبية (Dimitrov *et al*., 2017; Nurzijah *et al*., 2022)، وتتمثل باستعمال السلالات غير المسببة للإمراضية بشكل طبيعي، أو منخفضة الإمراضية، أو متوسطة الإمراضية من الفايروس في إنتاج اللقاحات (Dimitrov *et al*., 2017; Hu *et al*., 2022)، ومع تطور الهندسة الوراثية، ظهرت عترات فيروس مرض النيوكاسل كنقلات واعدة لتطوير لقاحات متعددة الأغراض فعالة ضد مسببات الأمراض التي تصيب كل من الحيوانات والبشر (Choi, 2017; Kim & Samal, 2016)، كما في استعمال لقاح فيروس مرض النيوكاسل والذي يشفر لبروتين F لفيروس مرض النيوكاسل وبروتين فايروس الأنفلونزا 1 (M1) الذي يسبب تقليل طرح الفيروس بشكل كبير مع توفير حماية الدجاج من التحدي المميت لكل من فايروس الانفلونزا و النيوكاسل، فضلاً عن إمكانية استعماله أيضا للتمييز بين الحيوانات المصابة والملقحة (Park *et al*., 2014).

2-1-9: أنواع لقاحات مرض النيوكاسل

تشمل لقاحات مرض النيوكاسل الحية لقاحات مصنعة من عتر فايروسية قليلة أو متوسطة الضراوة، على الصعيد العالمي تعد اللقاحات الحية المضعفة الأكثر استعمالاً على نطاق واسع والتي تصنع من العتر الفايروسية التابعة للأنماط المصلية B1, F, LaSota, V4,and I2، تعد السلالات لاسوتا وB1 هي السلالات التي تنتمي إلى النمط الجيني الثاني وتظهر أوجه تشابه عالية على المستوى الجيني والمستضدي، يمكن للقاحات المضعفة أن تحفز استجابات الأجسام المضادة الوقائية، مع أنها تختلف في انتقاء الأنسجة ونمط التكاثر في الدجاج (Bello *et al*., 2018)، تُظهر سلالة لاسوتا انتقاءً عالياً في الجهاز التنفسي وتتكرر بمستويات عالية في الدجاج، ويكون معيار الأضداد الناجمة عن التلقيح بلقاح لاسوتا مرتفعة بشكل عام، لهذا يعد هذا اللقاح مناسب للاستعمال في البلدان التي يكون فيها فيروس مرض النيوكاسل ضاري ومتوطن (Perozo *et al*., 2008) .

يعد لقاح B1 منخفض الضراوة آمناً للغاية عند استعماله في الأفراخ مقارنة ببقية اللقاحات الحية المضعفة وعادة ما يستعمل عند حدوث العدوى منخفضة المستوى أو في الصيصان صغيرة العمر، تعتمد أنواع أخرى من اللقاح الحي المضعف على النمط الجيني الأول و (V4 وI-2) وتمثل هذه السلالات أنماطاً من اللقاحات التي تقدم ضراوة منخفضة ومترافقة مع مستوى أمان جيد عند تلقيح الدجاج من جميع الأعمار (Habibi *et al*., 2020)، فضلاً عن ذلك، فإن (V4 و I-2) يعدان لقاحان نموذجيان مقاومان للحرارة مما اكسبهما مزايا فريدة تتمثل في استعمالهما في المناطق الريفية النائية ذات سلسلة تبريد محدودة، لذلك أصبح بالإمكان إعطاؤها من خلال مياه الشرب لتحصين الدجاج في المناطق الريفية (Habibi *et al*., 2014).

توفر لقاحات مرض النيوكاسل الحية حماية جيدة لكونها تسبب تفاعلات تطعيمية قليلة في الدجاج الملقح وذلك يعود إلى أن هذه السلالات اللقاحية تظهر ضراوة منخفضة أو معدومة (Hu *et al*., 2022) .

تحفز اللقاحات الحية المناعة الخلطية والخلوية ويمكن إعطاؤها عن طريق الرش أو مياه الشرب ومع ذلك، في ظل ظروف معينة، قد تسبب اللقاحات الحية تفاعلات تطعيمية غير مرغوب فيها مثل تأخر النمو، وعلامات مرضية قليلة في الجهاز التنفسي، وزيادة التعرض لمسببات الأمراض الأخرى وقد تصل لحد حدوث الوفيات في حالات نادرة، ويعتمد نوع آخر من اللقاحات الحية على السلالات المضعفة مثل النمط الجيني الثالث (Mukteswar) و النمط

الجيني الثاني (Komarov و Roakin) والتي تظهر ضـــراوة متوســطة إلى عالية ويمكن أن تسبب الوفيات خصوصا في الصيصان (Hu *et al*., 2022).

يتم تطبيق اللقاحات الحية بشكل عام على الأفراخ الصـغيرة مما قد يؤدي إلى تداخلها مع الأجسام المضـادة الأمية وفعاليتها، لذلك فإن إعطاء لقاحات النيوكاسل الحية في الوقت المناسب بناءً على مراقبة المناعة الأمية أمر ضروري لفعالية اللقاح (Nurzijah *et al*., 2022) .

يتم إنتاج لقاحات النيوكاسـل الحية في أجنة بيض الدجاج الخالي من المسـببات المرضـية، يتم حقن الفيروس في التجويف اللقائقي لأجنة بيض الدجاج التي تتراوح أعمارها بين 9 و11 يوماً، ويتم جمع السائل الألنتوسي بعد الحضانة ليخضع إلى بعض المعاملات فضلاً عن إضافة بعض المثبتات وبعدها يتم خزنه باستعمال عملية التجفيد وذلك بعد اجتياز سلسلة من اختبارات مراقبة الجودة، ومع أن الطريقة استعملت لفترة طويلة لإنتاج اللقاحات إلا أنه تم استبدالها حاليا باســتعمال طرائق التقنيات الجزيئية والهندســة الحيوية في عملية إنتاج اللقاحات الحية (Hu *et al*., 2022).

أحد المخاوف الرئيسة المتعلقة بعمليات التحصين هو عدم التطابق باللقاحات الحية الحالية مع الفيروسات الحقلية السائدة مع أن فيروس مرض النيوكاسل ينتمي إلى نمط مصلي واحد إلا أن هناك اختلافات جينية ومستضدية كبيرة بين اللقاحات الحية التقليدية والفيروسات الموجودة في الحقول إذ كشفت العديد من الدراسات أن مستوى التطابق في تسلسل الأحماض الأمينية لبروتينات الالتصاق و التلازن F وHN بين سلالة لقاح لاسوتا وسلالات لقاح النمط الجيني السابع GVII 1.1 تتراوح بين 87-89٪ و 87-88٪ على التوالي (Qin *et al*., 2008; Xiao *et al*., 2012)، وتضاربت اراء الباحثين حول إمكانية حدوث اندلاعات مرضــية شــديدة نتيجة عدم قدرة العتر اللقاحية على توفير الحماية اللازمة نتيجة الفروقات المستضدية بين العتر اللقاحية والعتر السائدة في الحقول إلا أن بعض البحوث أشارت إلى أن الفرق المستضدي بين العتر اللقاحية والعتر السائدة ليس السبب الرئيس لتفشي الأمراض في هذا المجال وبدلاً من ذلك، قد يكون ضــعف مناعة القطيع الناجم عن عدم كفاية ممارســات التحصــين مســؤولاً عن انخفاض الحماية التي توفرها اللقاحات الحية (Dortmans *et al*., 2012; Liu *et al*., 2018)، إذ تسلط هذه الدراسات الضوء على أهمية التحصين الكافي لفعالية اللقاحات الحية في الحقول، ومن ناحية أخرى فإن إعطاء لقاحات مرض النيوكاسل الحية المماثلة للفيروسات المنتشرة في الحقول مفيد في تقليل انتشار الفيروس في قطعان الدجاج، وبين Dewidar وجماعته في دراسة لمستوى الحماية الذي يوفره لقاح لاسوتا

وفيروس اللقاح المبطل المؤتلف للنمط الجيني السابع ضد الإصابة بالعترة الحقلية لفايروس مرض النيوكاسل من النمط الجيني السابع GVII 1.1 NDV أن مستوى الحماية باستعمال اللقاح المبطل المطابق للعترة الحقلية المستخدمة وصل إلى 100% مقارنة بنسبة 93.3 % التي يقدمها لقاح لاسوتا (Dewidar *et al*., 2022; Dortmans *et al*., 2012).

يتمثل التحدي الرئيس لتوليد لقاحات حية ضد فيروس مرض النيوكاسل متطابقة مع النمط الجيني المتفشي حقلياً في كيفية انتاج المستضدات الملائمة وكذلك سلامة اللقاح، يتم استعمال استراتيجيتين رئيستين لتصنيع لقاحات حية متطابقة مع النمط الجيني الحقلي إذ يتم تهجين مستضدات السلالات الفواعة باستعمال علم الوراثة العكسي وهندستها للحصول على لقاحات حية معدلة (Dortmans *et al*., 2012; Ji *et al*., 2018; Ruan *et al*., 2020)، وذلك عن طريق تعديل موقع الانشطار لبروتين الالتصاق F ، ويمكن أن تضمن الطفرات المحددة الإضافية في البروتين L سلامة الفيروس المضعف (Ji *et al*., 2018)، بينما تتمثل الاستراتيجية الأخرى باستبدال مستضدات F و HN الواقية لفيروس النيوكاسل المضعف بالبروتينات المقابلة من السلالات الفواعة السائدة في الحقول مع تحور موقع الانشطار لبروتين الالتصاق F (Cho *et al*., 2008)، وقد تم تسويق واستعمال العديد من لقاحات مرض النيوكاسل الحية المؤتلفة من هذا النوع في كوريا (Himmvac Dalguban N (Plus) Live Vaccine) وفي مصر (RINNOVAC™ELI-7 المضعف الحي) والمكسيك (Genovax N5) فضلاً عن ذلك، قد يؤثر أصل فيروس النيوكاسل المضعف المستخدم لتصنيع اللقاحات المؤتلفة في فعالية اللقاحات (Dewidar *et al*., 2022)، وهنا تجدر الإشارة إلى أنه ينبغي التأكد من سلامة هذه اللقاحات الحية المشتقة من الفيروسات الفواعة بعناية، حتى عندما تثبت الدراسات التي أجريت في ظل ظروف خاضعة للرقابة الجيدة في المختبر سلامتها في الحيوانات التجريبية (Hu *et al*., 2022).

وللتغلب على مخاطر استعمال اللقاحات الحية المضعفة ذهب البعض إلى استعمال اللقاحات المعطلة على نطاق واسع إذ يتم تعطيل الفايروس الضاري بالعديد من المواد الكيميائية كما في استعمال الفو رمالين أو β بروبيولاكتون بعد حصاد السائل الألنتوسي من أجنة بيض الدواجن المحصنة بفيروس مرض نيوكاسل (Hu *et al*., 2022)، ويجب إجراء تعطيل السائل الألنتوسي عدة مرات لضمان الفقدان الكامل لقدرة الفايروس على إحداث العدوى وضمان تعطيله بالكامل، وتضاف المواد المساعدة مثل الزيوت المعدنية إلى السائل الألنتوسي الحاوي على الفايروسات المعطلة لإعداد اللقاحات المستحلبة وتستخدم سلالات فيروس مرض النيوكاسل

ذات الضراوة الضعيفة بما في ذلك عترة لاسوتا، Ulster وB1، كبذور رئيسة لأعداد اللقاحات المؤتلفة أو المعطلة بسبب ارتفاع محصولها الفيروسي في أجنة بيض الدجاج إلا أنه تأخذ مثل هذه اللقاحات تكاليف إنتاج عالية، مع ضمان سلامة اللقاحات المعطلة حقليا وذلك لأن الفيروسات لا يمكن أن تتكاثر وتنتشر بين الدجاج الملقح إلا أنها تستغرق وقتا وجهداً كبيراً اثناء عملية التحصين في القطعان وذلك لكون اللقاح المعطل يتم إعطاءه بشكل فردي عبر طرائق الحقن مثل الحقن العضلي أو تحت الجلد وتعد اللقاحات المعطلة ذات إمكانية كبيرة في تحفيز المناعة الخلطية بشكل كبير وبمستويات معيارية عالية إلا أنها تحفز استجابات ضعيفة للمناعة الخلوية أو المخاطية (Hu *et al*., 2015, 2022).

على غرار اللقاحات الحية، تتأثر فعالية الحماية للقاحات المعطلة بدرجة المطابقة مع الفيروسات الحقلية المنتشرة في معظم البلدان التي يتوطن فيها مرض النيوكاسل، يتم إعطاء اللقاحات المعطلة التي تحتوي على عترة لاسوتا في الدواجن، والجدير بالذكر أن اللقاحات المعطلة القائمة على استعمال عترة لاسوتا تثير معايير أضداد ضد مستضدات التلازن الفيروسي بشكل أقل بكثير ضد الفيروسات الحقلية غير المطابقة للعترة اللقاحية مقارنة بالمستضد المتماثل لها (Hu *et al*., 2009; Miller *et al*., 2013)، إذ أن تسلسل الأحماض الأمينية للبروتينات المتطابقة بين بروتينات الالتصاق والتلازن F وHN بين سلالات لقاح لاسوتا التقليدية و فيروسات النيوكاسل الحقلية السائدة هي 87-89٪ و 87-88٪ على التوالي (Dortmans *et al*., 2012; Miller *et al*., 2007) وعلى الرغم من إن الدجاج المحصن باللقاحات التقليدية محمي تماماً من حدوث الاصابات والوفيات الا أنه لا يزال بإمكانه طرح كميات كبيرة من الفيروس (Hu *et al*., 2011; Miller *et al*., 2007) .

ويمكن بسهولة حل مشكلة مطابقة النمط الجيني الحقلي السائد في لقاحات مرض النيوكاسل المعطلة باستعمال علم الوراثة الرجوعي كما في إنتاج لقاحات مؤتلفة خاصة بالنمط الجيني السابع لفيروس النيوكاسل عبر استراتيجيات مختلفة (Bu *et al*., 2019; Xiao *et al*., 2012; Hu *et al*., 2009;Cho *et al*., 2008) ، وقد تم بالفعل تسويق بعض هذه اللقاحات المرشحة في بلدان مختلفة (Hu *et al*., 2009).

2-1-10: المناعة ضد فايروس مرض النيوكاسل

2-1-10-1: الاستجابة المناعية الفطرية (Response of Innate Immunity)

تشتمل الاستجابة المناعية الفطرية على عوامل موجودة قبل ظهور العدوى وهي قادرة على الاستجابة السريعة للميكروبات ومقاومتها، المكونات الأساسية للمناعة الفطرية للدواجن هي (1) الحواجز الفيزيائية والكيميائية، مثل الريش والجلد والظهارة وإنتاج المخاط؛ (2) الخلايا البلعمية، بما في ذلك البلعميات والخلايا القاتلة الطبيعية؛ (3) بروتينات نظام المتمم والنواقل الخلوية المتوسطة بعملية الالتهاب؛ (4) السيتوكينات (Behboudi & Hamidi-Sofiani, 2021) .

تعد الاستجابة المناعية الفطرية لعدوى الفيروس رد فعل فوري مصمم للسيطرة على نمو الفيروسات، السيطرة على تكاثرها، ايقاف انتشارها ومساعدة الجسم في تطوير الحماية الخاصة بالمرض من خلال الاستجابة المناعية التكيفية التي تنشط بوجود مستقبلات التعرف على الأنماط الجزئية المترافقة للممرضات (Kapczynski *et al*., 2013)، وهي مجموعة من العوامل التي تحدد الأنماط الجزيئية المسببة للأمراض (PAMPs) وبالتالي تعزز الاستجابة المناعية الفطرية والمكتسبة ضد العامل الممرض (Takeuchi & Akira, 2010).

ان التفاعل الأولي للمناعة الفطرية يتضمن تفعيل العديد من الجينات عن طريق تحفيز الاستجابة داخل الخلية المتوسطة بتحفيز مستضدات مختلفة داخل وخارج الخلية متضمنة (NOD , TLR) والتي تنقل الاستجابة بسرعة محفزة عوامل الترجمة الخلوية لمعظم جينات المقاومة ومسببة انتاج السيتوكينات والإنترفيرون التي تعمل على مقاومة وتثبيط تكاثر الفايروسات (Kapczynski *et al*., 2013)

تحفز عدوى فيروس مرض النيوكاسل إنتاج السيتوكينات الالتهابية منها IFN-α و IFN-β و IL-1β و IL-6 على نطاق واسع (Kapczynski *et al*., 2013) إذ تزداد الاستجابة المناعية في الأنسجة المختلفة مثل الطحال واللطخات الليمفاوية والدم مسببة زيادة تعبير mRNA للسيتوكينات الالتهابية والكيموكينات (السيتوكينات الصغيرة) مثل IFN-γ و IL-12α و IL-18 و IL-1β و IL-6 (الشكل 2) (Ecco *et al*., 2011b; Hu *et al*., 2015; Li *et al*., 2016)، بشكل عام يلعب IL-1β و IL-6 دورا مهما في الاستجابة الالتهابية للمضيف، وبالتالي فإن إنتاج هذه السيتوكينات ووظيفتها تعمل كآليات رئيسة في السيطرة على الالتهاب (Wei *et al*., 2015)، تجدر الإشارة إلى أن جميع العوامل المتعلقة بالكيموكينات والسيتوكينات قبل الالتهاب تظهر في المراحل

الأولية من الاستجابة المناعية الفطرية ضد الفيروس كما في إنتاج IFN-I ، و IFN-II إلا أنه يلاحظ وجود الاختلاف في أنواع النواقل الخلوية وطبيعة السيتوكينات المنتجة من قبل السلالات المختلفة من فايروس مرض النيوكاسل (Wang *et al*., 2014)، والذي يعكس التنوع الكبير في التعبير الجيني في المراحل الأولية من الاستجابة للعامل المعدي إذ وجد أن إصابة الطائر بنمط NDV-CA20 عالي الضراوة يسبب انتاج المضيف IL-6 و IFIT-5 و MIP-3a من الطحال، ولكن لا يتم ملاحظة نفس التعبير الجيني عند الإصابة بالسلالات قليلة الفوعة من فيروس النيوكاسل كما في حالة الإصابة بنمط لاسوتا (Vénéreau *et al*., 2015).

2-1-10-2: الجهاز المناعي الخلطي (Humoral Immune System)

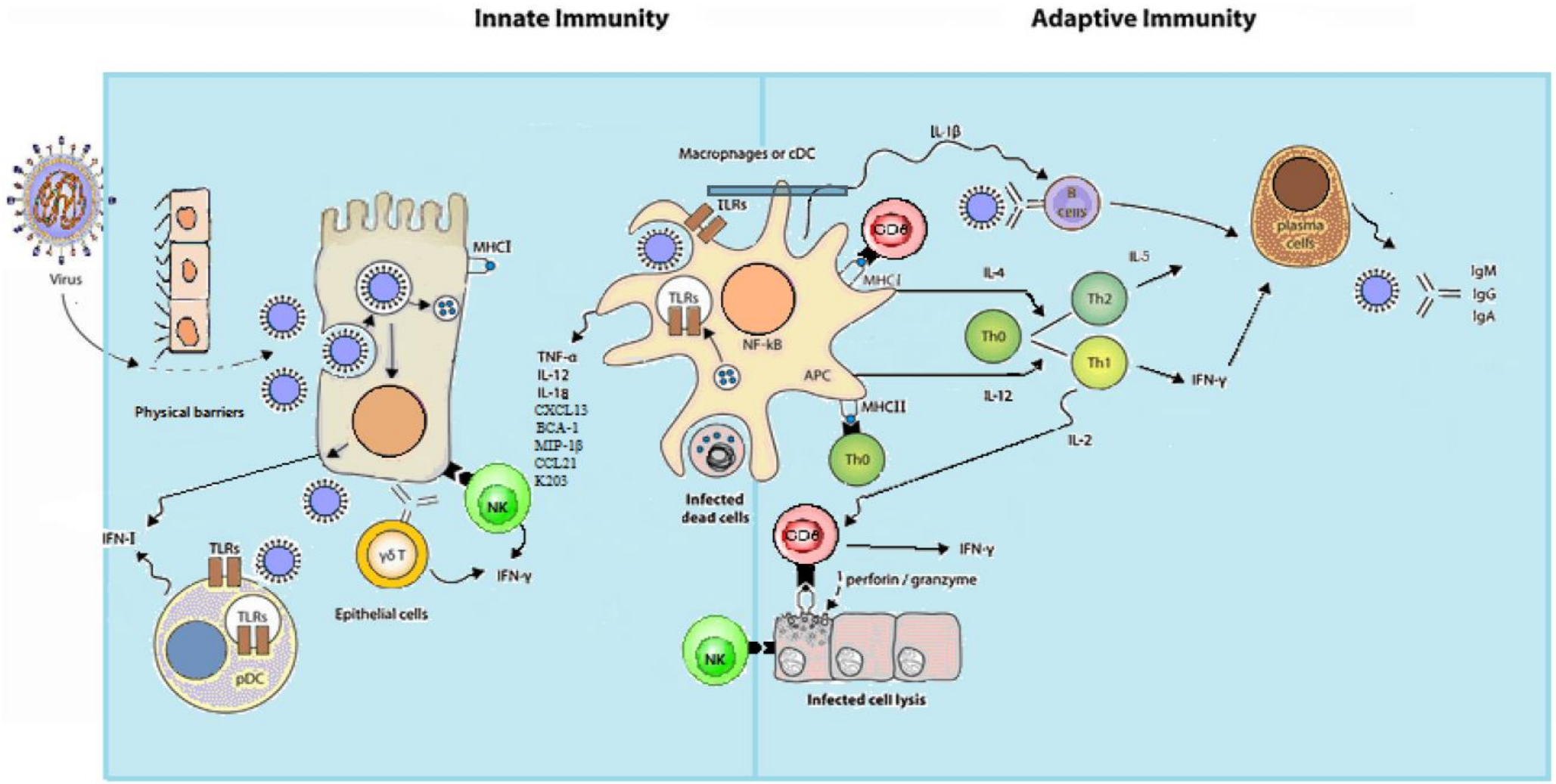
الأجسام المضادة هي عوامل مهمة في حماية المضيف من الفيروس عن طريق إزالة وتحييد مسببات الأمراض بطريقتين: (1) عن طريق الارتباط بالخلية المصابة، مما يمنع إنتاج الفيروس، (2) عن طريق الارتباط بالفيروس، مما يمنع انتشار الفايروس (Behboudi & Hamidi-Sofiani, 2021)، يمكن قياس قدرة الأجسام المضادة على الحماية من الفيروس عن طريق اختبار التعادل الفيروسي (Neutralization Test) (Zhao *et al*., 2016b)، وتمت دراسة أنواع الأجسام المضادة المختلفة المتوسطة في إنتاج الحماية ضد فيروس مرض النيوكاسل وبينت معظم الدراسات أن الأجسام المضادة من نمط IgM و IgG توجد بكثرة وبشكل سائد عند الإصابة بمرض نيوكاسل (Zhao *et al*., 2016a)، إذ يظهر نمط الأجسام المضادة IgM أولاً ويصل إلى الحد الأقصى له خلال الأيام الأربعة الأولى من الاستجابة المناعية، ثم يتبع بازدياد مطرد لكل من نمطي الأجسام المضادة IgA و IgG، إذ تعمل الأجسام المضادة IgG , IgM في المصل على منع انتشار العدوى ومعادلة الفايروسات، بينما تقلل الأجسام المضادة المفرزة IgA في الأغشية المخاطية التنفسية والهضمية من انتشار الفيروس في الظهارة (Al-Garib *et al*., 2003a)، أشارت الدراسات إلى إمكانية استعمال الأجسام المضادة غير الفعالة في الحماية من الإصابة بفيروس نيوكاسل وذلك عن طريق معادلة مستضدات الالتصاق F والتلازن HN إلا أن هذه الأجسام ليست متوجهة لكافة البروتينات الفايروسية حيث لا تعمل على حماية الجسم ضد البروتينات الفايروسية NP/P ، M (Palya *et al*., 2010; Rauw *et al*., 2010, 2015)، بشكل عام يمكن القول أن المناعة الخلطية هي عامل رئيس فعال في حماية المضيف من العامل الفيروسي (Reynolds & Maraqa, 2000)، وذكر (Basavarajappa *et al*., 2014) إن الأجسام المضادة المنتجة خلال الأيام الأربعة الأولى من حضانة فيروس مرض النيوكاسل تكون قليلة

الفعالية في توفير الحماية الكاملة للأنسجة الطلائية في القصبات الهوائية للحيوانات المصابة بالفايروس، واكد الباحثون أن الأجسام المضادة ضد البروتينات السكرية F و HN للفايروس هي من توفر الحماية ضد الخمج فضلاً عن أن استعمال الأجسام المضادة الموضعية تلعب دوراً مهماً في الحماية من الفايروس في مناطق دخوله الجسم عن طريق الطبقات الظهارية (Palya *et al*., 2012; Reynolds & Maraqa, 2000).

3-10-1-2: المناعة الخلوية (Cellular Immunity)

تعد المناعة الخلوية عاملاً مهماً في حماية المضيف من فايروس مرض النيوكاسل (Sachan *et al*, 2015; Yu *et al*., 2013)، ويتم تفعيل نمط المناعة الخلوية بعد مرور يومين إلى ثلاثة أيام من الإصابة، تشير بعض الأبحاث إلى أن المناعة الخلوية تلعب دوراً اساسياً في مقاومة الإصابة بفايروس مرض النيوكاسل الذي قد يكون اكثر أهمية من دور المناعة الخلطية (Tseng *et al*., 2009)، بينت إحدى الدراسات الارتباط الوثيق بين الاستجابة المناعية الخلطية والخلوية لزيادة المقاومة ضد الإصابة بمرض النيوكاسل إذ اثبتت أن الحيوانات الملقحة والتي تنتج مستويات عالية من الأجسام المضادة ضد مستضدات التلازن فضلاً عن الأجسام المضادة المعادلة للفايروس مترافقة مع وجود مناعة خلوية تكون محمية ضد الجرعة المخمجة من فايروس مرض النيوكاسل الضاري (Reynolds & Maraqa, 2000)، في عدوى فيروس مرض النيوكاسل يظهر ارتشاح للخلايا اللمفية البيضاء والبلعميات والخلايا التائية نمط CD4 و CD8 في مناطق دخول وتكاثر الفايروس كما في غدة هارديريان وظهارة الجهاز التنفسي (Perozo *et al*., 2012)، ولوحظ أن تعرض الحيوانات إلى السلالات الفايروسية قليلة إلى متوسطة الضراوة لفايروس النيوكاسل يسبب زيادة في عدد الخلايا اللمفية البيضاء والخلايا البائية والتائية بمقدار مرتين إلى ثلاث مرات عن أعدادها الطبيعية في غدة هارديريان (HG) (Al-Garib *et al*., 2003b).

يحصل تنشيط الخلايا التائية بعد تقديم المستضدات الفايروسية من قبل الخلايا البلعمية والخلايا المقدمة للمستضد مؤدية إلى إنتاج كميات كبيرة من السيتوكينات المهمة في عملية تمايز وإنتاج الأنماط القاتلة من الخلايا التائية التي تعمل على تدمير وإزالة الخلايا المصابة (Al-Garib *et al*., 2003a)، من ناحية أخرى، يؤدي تنشيط الخلايا البائية بواسطة الخلايا التائية نمط CD4 إلى تكاثر هذه الخلايا والتمايز في إنتاج الأجسام المضادة المتخصصة فضلاً عن تطور خلايا الذاكرة البائية المناعية (Ramakrishnan *et al*., 2015) .



شكل (2) المناعة الفطرية والخلطية ضد فيروس مرض النيوكاسل (Behboudi & Hamidi-Sofiani, 2021)

2-2: الزيوت المعززة

نظراً لأهمية صـــناعة الدواجن في توفير الغذاء للإنســـان فقد تم الاهتمام بها من مختلف الجوانب، تلعب تغذية الدواجن دوراً اساسياً في إنتاجية الدجاج وصحته لهذا تم الاهتمام بشكل مطرد بالأعلاف المقدمة للدواجن مع دراســـة التغيرات التي تطرأ على المســـتوى الفســـلجي والأدائي والمناعي عند تغيير أنواع أو نســـبة مكونات العلف المقدم لها (مصطفى ويونس، 2016).

تعد الدهون إحدى الإضافات الرئيسة في أعلاف الدواجن والتي تم استعمالها لغرض رفع مستويات الطاقة فضلاً عن قدرتها في زيادة امتصاصية الفيتامينات الأساسية وتجهيز الطائر باحتياجاته من الأحماض الدهنية الأســـاســـية (مصـــطفى ويونس، 2016؛ عبد كاظم وجعفر، 2014).

1-2-2: تركيب الزيوت المعززة

تعرف الزيوت بأنها دهون سائلة في درجة حرارة الغرفة والتي تتكون من سلاسل مختلفة من الأحماض الدهنية الحاوية على الأوكسجين والكاربون والهدروجين؛ يتم تقسيم الزيوت إلى نمطين أساسيين بالاعتماد على نوعية الأحماض الدهنية الداخلة في تركيبها وكما يأتي:

1. الزيوت الحاوية على أحماض دهنية مشبعة
2. الزيوت الحاوية على أحماض دهنية غير مشبعة

تختلف الزيوت المشبعة عن الزيوت غير المشبعة بكونها تحتوي آصرة مزدوجة كما في الحامض الدهني الشمعي Stearic acid بينما لا تحتوي الدهون غير المشبعة على الآصرة المزدوجة كما في حمض الأوليك oleic acid و الأركودنيك arachidonic acid وحامض eicosapentaenoic acid الذي يدعى تجارياً بزيت السمك، كما أن الزيوت غير المشبعة تقسم إلى مجموعتين أساسيتين اعتمادا على موقع الآصرة المزدوجة الأولى مقارنة مع مجموعة المثيل في نهاية سلسلة جزيئة الزيت إذ تقسم إلى زيوت من نوع أوميـــجا 3 omega 3 (n-3) وزيوت من نوع اوميجا 6 omega 6 (n-6) (Gonzalez, 2008; Sahib *et al*., 2012).

2-2-2: بعض أنواع الزيوت المستخدمة في علائق الدواجن

تختلف علائق الدواجن في مكوناتها لكنها تشترك في كونها يجب أن تقدم كافة الاحتياجات الغذائية للنمو والتطور الصحي للدواجن فضلاً عن احتوائها على الأحماض الدهنية الأساسية التي لا تصنع داخل جسم الطائر والتي يتم تجهيزها عن طريق إضافة العديد من أنواع الزيوت

إلى علائق الدواجن كإضافة زيت بذور الكتان، زيت السمك، زيت الذرة الصفراء، زيت حبوب زهرة الشمس أو زيت الكانيولا (Shaikh & Edidin, 2006).

2-2-2-1: زيت بذور الكتان

يعد زيت بذور الكتان مصـــدراً مهما لكل من البروتين 20% فضـــلاً عن الدهون 41% وخصوصاً الدهون غير المشبعة إذ يحتوي زيت بذور الكتان على نسبة عالية تصل إلى 57% من الحامض الدهني الفا لنولنك α-linolenic acid من مجموع كافة أنواع الأحماض الدهنية المكونة له ويعد الحامض الدهني ألفا لنولنك α-linolenic acid أحد أنواع زيوت الأوميجا 3 المهمة فضـــلاً عن احتوائه على نســـبة جيدة تصـــل إلى 15% من الحامض الدهني لنولنك Linoleic acid والذي يدرج ضـــمن زيوت الاوميجا 6 ويعد هذان الحامضـــان الدهنيان من الأحماض الدهنية غير المشبعة الأساسية لعدم قدرة الطائر على تصنيعهما داخل الجسم لهذا يعد زيت بذور الكتان أحد أهم المصـــادر الأســـاســـية في تجهيز هاذين الحامضـــين. شـــكل(3) (Al-zuhairy & Taher, 2014; Bernacchia *et al*., 2014; Gheorghe *et al*., 2022)

2-2-2-2: زيت السمك

يحتوي زيت السمك Fish oils على نسبة عالية جداً من الأحماض الدهنية غير المشبعة العائدة لمجموعة أوميجا 3 والتي تشـــمل وجود حامضـــين دهنيين أســـاســـيين هم eicosapentaenoic acid و docosahexaenoic acid حيث يشـكلان نسـبة 30% من زيت السـمك الطبيعي (Gao *et al*., 2020; Song *et al*., 2023)، والذين يجب تجهيزهما من مصادر خارجية لعدم قدرة الطائر على تصنيعهما داخلياً (Al Daraji *et al*., 2011).

Fatty Acid [9]	g/100g of flaxseed
α-linolenic acid	22.8
Linoleic acid	s5.9
Oleic acid	7.3
Stearic acid	1.3
Palmitic acid	2.1
Aminoacids [14]	**g/100g of proteins**
Glutamic acid	19.6
Aspartic acid	9.3
Arginine	9.2
Glycine	5.8
Cysteine	1.1
Histidine	2.2
Isoleucine	4
Leucine	5.8
Lysine	4
Methionine	1.5
Proline	3.5
Serine	4.5
Threonine	3.6
Tryptophan	1.8
Tyrosine	2.3
Valine	4.6
Dietary Fibres [9]	g/100g of flaxseed
Soluble Fibres	4.3-8.6
Insoluble Fibres	12.8-17.1
Adverse Health Compounds [9]	
Cadmium	0.52µg/kg of flaxseed
Protease inhibitors	13.3 mg/ g crude protein
Cyanogenic Compounds:	mg/100g of flaxseed
Limamarin	11
Linustatin	150
Neolinustatin	140

Minerals [9]	mg/100g of flaxseed
Calcium	236
Magnesium	431
Phosphorus	622
Potassium	831
Sodium	27
Zinc	4
Copper	1
Iron	5
Manganese	3
Vitamins [9]	**mg/100 of flaxseed**
γ-tocopherol	522
α-tocopherol	7
δ-tocopherol	10
Ascorbic acid/vitamin C	0.5
Thiamin/vitamin B1	0.5
Riboflavin/vitamin B2	0.2
Niacin/nicotinic acid	3.2
Pyridoxine/vitamin B6	0.6
Pantothenic acid	0.6
Carbohydrates [14]	**mg/100g of flaxseed**
Neutral arabinoxylan fraction	1.2
Acidic Rhamnogalacturonan Fraction	0.4
Phenolic Compounds [14]	
mg/g flaxseed powder	
Ferulic acid	10.9
Chlorogenic acid	7.5
Gallic acid	2.8
mg/100g of flaxseed	
Secoisolariciresinol	165
Laricinesol	1.7
Pinoresinol	0.8
Total Flavonoids	35-70

الشكل (3) التركيب الكيميائي لزيت بذور الكتان (Bernacchia *et al*., 2014)

2-2-3: التأثير الإيجابي لاستخدام الزيوت غير المشبعة في علائق الدواجن

2-2-3-1: تأثير استخدام الزيوت غير المشبعة على الجهاز المناعي للدواجن

يلعب النظام المناعي دوراً مهماً في التصدي للعوامل الممرضة المختلفة التي بإمكانها أن تسبب أمراضاً في الطيور، ويتكون هذا النظام الدقيق من مجموعة من الآليات المعتمدة على الخلايا المناعية فضلاً عن مجموعة من الآليات غير المعتمدة على الاستجابات الخلوية، تلعب خلايا البلعميات، الخلايا التشجيرية، خلايا القاتلة الطبيعية، وخلايا البدينة، فضلاً عن خلايا كريات الدم البيض دوراً مهماً في الاستجابات المناعية الفطرية؛ بينما تعمل الخلايا المناعية البائية والتائية على تنظيم وتحفيز الاستجابة المناعية المكتسبة والتي تحدث بعد مدة من الإصابة وتتأثر شدتها بمدى تعرض هذه الخلايا للعامل الممرض وعدد مرات التعرض، ينظم التفاعل الدقيق بين الأنواع المختلفة من الخلايا المناعية باستعمال مجموعة من النواقل التي تدعى

السيتوكينات والكيموكينات والتي تفرز أساساً من الخلايا المناعية وفي بعض الأحيان من الخلايا غير المناعية وتعمل هذه النواقل على السيطرة على الخلايا المناعية وتنظيم استجابتها الخلوية فضلاً عن تحفيز انتقالها إلى مناطق الإصابة (Iwasaki & Medzhitov, 2015; Sokol & Luster, 2015).

تلعب التغذية المناسبة دوراً اساسياً في توازن ونشاط وفاعلية أعضاء وخلايا الجهاز المناعي، إذ وجد أن بعض الأغذية تمتلك تأثيراً معتدلاً على الجهاز المناعي كما في فيتامين D وأيضا الاحماض الدهنية (Wu *et al*., 2019)، بدأ الاهتمام بدراسة تأثير الأحماض الدهنية غير المشبعة على النظام المناعي منذ عقود، مع التركيز على الأحماض الدهنية من مجموعة الأوميجا 3 والأوميجا 6(كما في استعمال حامض الفا لنوليك الموجود في بذور النباتات و حمض إيكوسابنتاينويك eicosapentaenoic acid ، وحمض دوكوساهيكسانويك docosahexaenoic acid اللذان يعدان المكونان الأساسيان لزيت السمك) (Calder, 2014; Paschoal *et al*., 2013) .

تعمل كل من مجموعتي الأوميجا 3 و 6 على تعديل استجابات الجهاز المناعية الفاعلة والمنفعلة وبطرائق ميكانيكيات مختلفة إذ تنتج زيوت الأوميجا مواداً أيضية تمتلك فعاليات تنظيمية مناعية مهمة والتي تدعى pro-resolving mediators والتي تشمل مجاميع مختلفة من البروستاكلاندين والليكوترين Leukotrienes والثرمبوكسان thromboxanes و المارسنين maresins والبرونكتين protectins والروزولفين resolvins (Gutiérrez *et al*., 2019).

تتنوع تأثيرات الأحماض الدهنية غير المشبعة إذ لاحظ Shawky وجماعته في دراستهم لتأثير زيت بذور الكتان وزيت نبات الشمر على الاستجابات المناعية لدجاج اللحم وحدوث تحسن معنوي في عدد الكريات البيض مترافقا مع الزيادة في النسبة المئوية لخلايا الهتروفيل ونشاط عمليات البلعمة (Shawky *et al*., 2020)، وتوصل Al-zuhairy & taher إلى نتائج مشابهة إذ لاحظ ارتفاعاً معنوياً في تعداد كريات الدم البيض وكريات الدم الحمر بصورة معنوية عند تغذية الدجاج على 10% من زيت بذور الكتان (Al-zuhairy & Taher, 2014)، بينما سجل انخفاضاً معنوياً في معامل البلعمة مع قلة تكاثر الخلايا اللمفية عند تغذية الدواجن على عليقة تحتوي 60% من زيت السمك (Al-Khalifa *et al*., 2012)، ووضح Al-Khalaifah & Al-Nasser إن استعمال الزيوت

الغنية بمجاميع الاوميجا 3 كزيت بذور الكتان وزيت السمك تسبب زيادة الاستجابة المناعية للدواجن (Al-Khalaifah & Al-Nasser, 2021).

تعمل الزيوت المستخدمة على تعديل استجابة الخلايا البلعمية على المستوى الجيني وبطرائق غير متماثلة وذلك لاختلاف تأثير حمض إيكوسابنتاينويك eicosapentaenoic acid، وحمض دوكوساهيكسانويك docosahexaenoic acid على الجينات المحفزة إذ يعزز الأول من جينات تكاثر الخلايا بينما يستهدف الثاني جينات الاستجابات المناعية وبالتالي يؤثران كلاهما في نوعية وطبيعة الحامض الرايبي الميكروي miRNA وبالتالي يؤثر في التعبير الجيني وانتقال الإشارات الخلوية وتكاثر الخلايا ونموها ونشاطها (Allam-Ndoul *et al*., 2017; Roessler *et al*., 2017) ، تعمل زيوت مجموعة الأوميجا 3 على زيادة نشاط البلعمة وذلك بسبب تعديل هذه الزيوت لتركيب الجدار الخلوي للخلايا (Chang *et al*., 2015; Gutiérrez *et al*., 2019; Hellwing *et al*., 2018) ، ويؤثر نوعية وكمية الاحماض الدهنية في الزيوت المستخدمة على عملية الانفجار التنفسي إذ لوحظ ازدياد الانفجار التنفسي المترافق مع استعمال الحامض الدهني يكوسابنتاينويك eicosapentaenoic acid و دوكوساهيكسانويك (Gutiérrez *et al*., 2019; Paschoal *et al*., 2013).

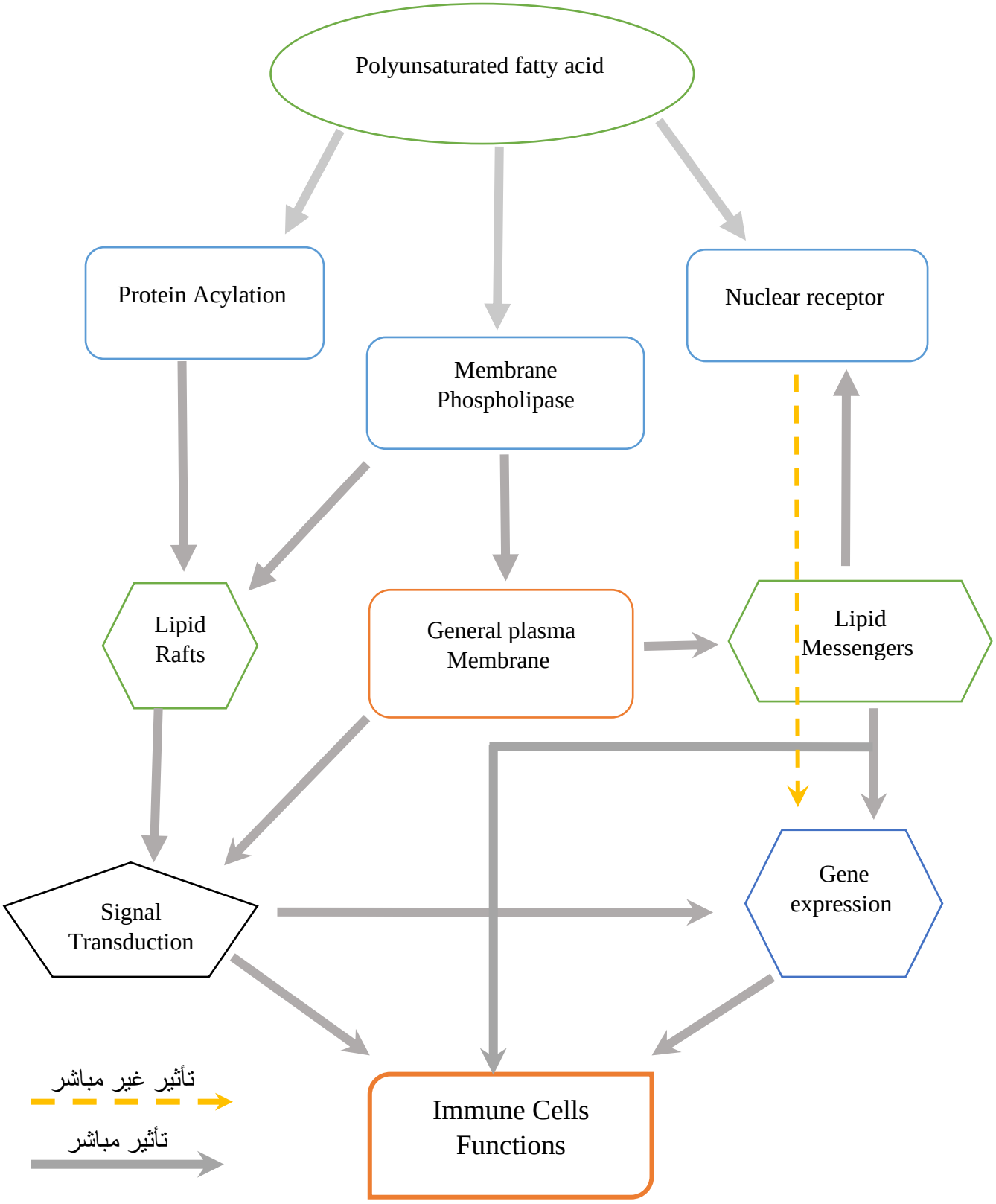
تؤثر مجاميع الأوميجا 3 بشكل موجب في معايير الأجسام المضادة في الدواجن إذ لاحظ Alagawany وجماعته ارتفاعاً معنوياً في معايير الأجسام المضادة ضد فايروس مرض النيوكاسل (Alagawany *et al*., 2019)، وأشار باحثون أخرون إلى ارتفاع مستويات الأجسام المضادة والحماية لكل من فيروس التهاب القصبات المعدي وفيروس مرض النيوكاسل في الأجنة الفاقسة حديثاً والتي تم معاملة امهاتها بعلائق حاوية على زيوت غنية بمجاميع الأوميجا 3 (Kakhki *et al*., 2021;Kakhki & Kiarie, 2020)، ولاحظ Ebeid وجماعته وجود ارتفاع معنوي في معايير المناعة الخلطية المتمثلة بمستوى الأجسام المضادة لفايروس النيوكاسل بعد معاملة الدواجن لمدة 42 يوما بعلائق حاوية على زيت بذور الكتان وزيت السمك (Ebeid *et al*., 2011)، وأكد Yuming وجماعته و Ghobashy وجماعته ان استعمال الزيوت سابقة الذكر يتسبب بارتفاع مستوى الأجسام المضادة في دجاج البيض مقارنة باستعمال زيت الذرة الغني بمجموعة الأوميجا 6 (Ghobashy *et al*., 2023; Yuming *et al*., 2004).

تلعب السيتوكينات دوراً أساسياً في نقل وتنظيم الاستجابات المناعية، أظهرت الدراسات أن زيادة انتاج البروستاكلاندينات تسبب نقصاناً في إنتاج معامل النخر الخلوي Tumor necrosis factor و الانترلوكين 1و6 (Ghobashy *et al*., 2023).

ونظرا لكون حمض الأركودنيك البروستاكلاندينات أحد النواتج الأيضية الناتجة من معاملة الأحماض الدهنية غير المشبعة كما في حالة الأوميجا 3 و6 لهذا فإن تغذية الحيوانات على زيوت حاوية على نسبة عالية من مجاميع الأوميجا 3و6 سوف تؤثر في إنتاج السيتوكينات (Wang, 2001).

2-2-3-2-2: اليات التنظيم المناعي باستخدام الزيوت المعززة

اقترح Stulnig آلية تأثير الزيوت الحاوية على مجاميع الأوميجا 3و6 على فعالية النظام المناعي ويعد اقتراحه الأكثر مقبولية إذ أن عمليات الأكسدة وتحلل الدهون باستعمال انزيمات مثل انزيم فوسفالابيز phospholipase والسايكلوجينيز cyclooxygenases والليبوجينيز lipoxygenases فضلا عن الانزيمات التنفسية والتي تدعى السايتوكروم p450 cytochrome 450p والتي تسبب إنتاج عوامل بيولوجية مؤثرة تدعى بالايكوستينويد eicosaenoids والتي تشتمل على (البروستاكلاندينات Prostaglandin وليكوتراين leukotriene الثرمبوكسان thromboxane) فضلاً عن العوامل التي تعمل على السيطرة على التفاعلات الالتهابية والتي تدعى نواقل الحل الأولية pre resolving mediator والتي تسبب إنتاج عوامل الضد الالتهابية بدون تثبيط الجهاز المناعي بأكمله فضلاً عن تخفيض إنتاج السيتوكينات الالتهابية وزيادة انتاج السيتوكينات الضد الالتهابية (Al-Khalaifah, 2020; Gonzalez, 2008; Stulnig, 2003) ، وكما في الشكل (4).



شكل (4): الية تأثير الزيوت الحاوية على مجاميع الاوميجا 3و6 على فعالية نظام المناعة (Stulnig, 2003)

الفصل الثالث

المواد وطرائق العمل

Materials and Methods

3-1: المواد والأجهزة المستعملة في التجربة

يشمل الجدول (1) المواد والأجهزة المستخدمة والمطلوبة خلال هذه الدراسة:

الجدول (1) المواد والاجهزة المستخدمة في التجربة مع المصدر ومنشأ الشركة المصنعة

ت	المواد المستعملة	الشركة المصنعة	المنشأ
1	أنابيب جمع الدم حاوية على Heparin	Vacsure	الهند
2	أنابيب جمع الدم مع مادة جيلاتينية	IVD	إسبانيا
3	أنابيب ابندروف	Cito test	الصين
4	شرائح زجاجية مجهرية	Sptonsin	الصين
5	حافظة شرائح زجاجية	Sptonsin	الصين
6	محاقن طبية	Iraq golden gate	العراق
7	قطن	-	-
8	حجرة زراعة البكتريا (هود)	Labtech	كوريا
9	جهاز تحليل الدم	Getein animal medical	الصين
10	مؤصدة رقمية	Hirayama	اليابان
11	كاميرا رقمية	Sony	اليابان
12	جهاز تقطير الماء	Thermo fisher scientific™	امريكا
13	مجمدة (-20)	Profilo	تركيا
14	حاضنة	Memmert	المانيا

15	ماصة دقيقة (Micropipette) بأحجام مختلفة	ABimed Gilson's / Accumax	فرنسا\الهند
16	مجهر ضوئي	Olympus CX21 FS1	الصين
17	اطباق بتري (Petri dish)	Citotest	الصين
18	ثلاجة	ER elryan	العراق
19	ميزان الكتروني حساس	aeADAM	المملكة المتحدة
20	Tips(احجام مختلفة)	Max media	العراق
21	عدة المقاسة المناعية المرتبطة بالإنزيم (ELISA) نوع CK116	BioChek	هولندا
22	عدة (ELISA) نوع SL0040Ch	Sunlong biotech	الصين
23	عدة (ELISA) نوع SL0093Ch	Sunlong biotech	الصين
24	عدة (ELISA) نوع SL0049Ch	Sunlong biotech	الصين
25	قارئ المقاسة المناعية المرتبطة بالإنزيم (ELISA Reader)	Rayto	الصين

3-1-1: المواد الكيميائية والأوساط الزرعية

يشمل الجدول (2) المواد الكيميائية والأوساط الزرعية المستخدمة خلال هذه الدراسة

الجدول (2) المواد الكيميائية والاوساط الزرعية المستخدمة في التجربة مع المصدر ومنشأ الشركة المصنعة

ت	المواد الكيميائية المستخدمة	الشركة المصنعة	المنشأ
1	كحول الاثيلي 70%	Scharlau	إسبانيا
2	ميثانول	Scharlau	إسبانيا
3	Oli immersion	----	المملكة المتحدة

4	صبغة Nitroblue tetrazolium chloride (NBT)	Chem Cruz©	الولايات المتحدة الامريكية
5	صبغة May-Grünwald-Giemsa stain	Atom scientific	المملكة المتحدة
6	Agar-Agar	Lab M / Neogen	المملكة المتحدة
7	Brain heart infusion agar	Lab M / Neogen	المملكة المتحدة
8	sabouraud dextrose agar	Himedia	المملكة المتحدة

3-2: اللقاح والزيوت المعززة

3-2-1: لقاح النيوكاسل

تم إعطاء لقاح مرض النيوكاسل المبطل عترة (ND Clone 30) والمنتج من شركة (MSD) الهولندية تحت الجلد لأفراخ الدجاج اللاحم وفي عمر يوم واحد وبجرعة (0.1 مل) لكل فرخ باستعمال مسدس إعطاء ميكانيكي كل جرعة تحتوي على ما لا يقل عن 20 PD_{50} من فايروس مرض النيوكاسل.

وتم إعطاء لقاح مرض النيوكاسل المضعف عترة (Nobilis® ND Clone 30) من شركة (MSD) الهولندية لأفراخ دجاج اللحم بعمر (7 و14 و21) يوماً بجرعة 2500 جرعة\10 لتر في ماء الشرب (حسب تعليمات الشركة المصنعة للقاح) كل جرعة تحتوي على ما لا يقل عن 10^6 ELD_{50} من فايروس مرض النيوكاسل. وتضمن التطعيم الخطوات الآتية:

1. عطشت الأفراخ لمدة ساعتين قبل إعطاء اللقاح
2. إذابة اللقاح في ماء نظيف بدرجة حرارة من 15-20 °م وخالٍ من المطهرات والاملاح
3. بعد إذابة اللقاح أضيفت بودرة الحليب الخالي الدسم بمقدار 2غم/ لتر
4. أعطي اللقاح أفراخ دجاج اللحم لمدة 3 ساعات (Eidson & Kleven, 1975).

3-2-2: الزيوت المعززة

تم اختيار نسبة (1%) بالاعتماد على الدراسة التجريبية والتي أجريت قبل التجربة الرئيسة وبالاعتماد ايضاً على ما جاء في (Abdulwahid & Mudheher, 2017; Al-zuhairy & Taher, 2014; Sahib *et al*., 2012) .

3-2-2-1: زيت بذور الكتان

تم استعمال زيت بذر الكتان المصنع من شركة عماد عراقي المنشأ وتم خلطه مع العلف بنسبة (1%) وبواقع 1لتر/ 100كغم علف وتم خلطه يدوياً ومزجه جيداً مع العلف حتى تجانس معه.

3-2-2-2: زيت السمك (Omega 3)

تم استعمال زيت السمك (Omega 3) المصنع من قبل شركة HATVET التركية وتم خلطه مع العلف بنسبة (1%) حيث أضيف 1لتر/100كغم علف وتم خلطه يدوياً ومزجه جيداً مع العلف حتى تجانس معه.

3-3: حيوانات التجربة

تم استعمال 288 صوص من أفراخ دجاج اللحم سلالة Ross 308 بعمر يومٍ واحدٍ والمجهزة من قبل مفقس النبراس في محافظة نينوى، وضعت الأفراخ في اقفاص أرضية معزولة داخل قاعة الدواجن التابعة لبيت الحيوان في كلية الطب البيطري / جامعة الموصل ذات الأبعاد 2.5*2.5 م والمفروشة بنشارة الخشب سمك 7-10 سم وقدم لها الماء والعلف طيلة مدة التجربة واستعمال نظام الإضاءة المستمرة 100 واط لمدة 24 ساعة لكل مجموعة وضبطت درجة الحرارة على 34 ºم في الأسبوع الأول ثم خفضت (من 30إلى 29)ºم في الأسبوع الثاني والثالث ولغاية الأسبوع الأخير من التجربة وبنسبة رطوبة 55% (Azis, 2012).

3-4: الاعلاف المستعملة في التجربة

استُخْدِمَ في هذه التجربة نوعان من الاعلاف وهما العلف البادئ إذ تم إعطائه إلى اليوم العشرين من التجربة والعلف النهائي والذي تم إعطائه إلى نهاية التجربة وتم تجهيز العلف من شركة أربيل فيد لتصنيع الأعلاف والتجارة العامة المحدودة وقد تم فحص العليقة في مختبرات الشركة (مختبر أربيل فيد) وذلك لقياس نسب المكونات الأساسية والطاقة للأعلاف وكانت مكونات العلف البادئ كما في الجدول (3) وكانت مكونات العلف النهائي كما في الجدول (4).

جدول (3) نسب المكونات الأساسية والطاقة للعلف البادئ

المادة	قيمتها
الطاقة	3050 (سعرة حراريةاكغم)
البروتين	22.5 (%)
الرماد	5.25 (%)
الرطوبة	11.4 (%)
الدهن	3 (%)
الالياف	2.98 (%)

جدول (4) نسب المكونات الأساسية والطاقة للعلف النهائي

المادة	قيمتها
الطاقة	3098 (سعرة حراريةاكغم)
البروتين	21.23 (%)
الرماد	5.1 (%)
الرطوبة	11.45 (%)
الدهن	3.25 (%)
الالياف	3.1 (%)

3-5: تحضير الاوساط الزرعية والصبغات

3-5-1: وسط نقيع المخ والقلب brain heart infusion agar

تم تحضير الوسط حسب تعليمات الشركة المصنعة عن طريق مزج 37 غم في 1 لتر من الماء المقطر، بعد إذابتها تماما عن طريق الغليان، تم وضـــعها في دورق وتعقيمها بواســـطة

المؤصـــدة عند 121ْم لمدة 15 دقيقة في 1.5 بار ومن ثم تم تبريدها لدرجة حرارة 45ْم ومن ثم صـــبها في أطباق بتري وتركها لتتصـــلب بدرجة حرارة الغرفة ومن ثم خزنها في الثلاجة بدرجة 4ْم.

2-5-3: وسط sabouraud dextrose agar

تم تحضير الوسط حسب تعليمات الشركة المصنعة عن طريق مزج 65غم من الوسط في 1لتر من الماء المقطر، ثم إذابتها تماماً عن طريق الغليان، ومن ثم وضـــعها في دورق وتعقيمها بواسـطة المؤصـدة عند 121ْم و1.5 بار ضـغط ولمدة 15 دقيقة ومن ثم تبريدها لدرجة حرارة 45ْم ومن ثم صـبها في أنابيب متعددة وبشـكل موائل وتركها لتتصـلب ومن ثم خزنها في الثلاجة بدرجة 4ْم.

3-5-3: تحضير صبغة Nitroblue Tetrazolium Chloride

تم تحضـــير محلول مركز للصـــبغة وبتركيز (0.2%) من صـــبغة ال **Nitroblue Tetrazolium Chloride** كما في الجدول (5).

جدول (5) معادلة صبغة ال Nitroblue tetrazolium chloride

Volume	Material
20ملغم	صبغة Nitroblue tetrazolium chloride
10 مل	ماء مقطر Phosphate buffer saline

تم تحضير محلول العمل عن طريق خلط حجم متساوي من المحلول المركز مع الماء المقطر لإعطاء تركيز نهائي بنسبة 0.1%، وتم تخزين محلول الصبغة في الظلام في درجة حرارة الغرفة لعدة أسابيع (Ahmed, 2013; Gooty *et al*., 2019; Krasimira *et al*., 2013).

6-3: دراسة الاستجابة المناعية باستخدام اختبار البلعمة

هذا الاختبار انجز بالاعتماد على طريقة العمل التي فسرت بواسطة (Shanmugam *et al*., 2015). باستعمال فطر المبيضة البيضاء وكما يأتي:

❖ **تحضير فطر المبيضة البيضاء**

تمت زراعة فطر المبيضـة البيضـاء والذي مصـدره من عزلة محفوظة في مختبر الاحياء المجهرية في كلية الطب البيطري بجامعة الموصـل على طبق brain heart infusion agar ولمدة 24 ساعة عند درجة حرارة 37ْم وهو طبق مغني وذلك لغرض تنشيط الفطر ومن ثم تم

اخذ لوب من الطبق وزراعتها على موائل وسط sabouraud dextrose agar وحضنها لمدة 24ساعة وعند درجة حراة 37°م، وبعد ذلك تم جمع سبورات فطر المبيضة البيضاء عن طريق إضافة 2 مل من الماء المقطر إلى موائل الوسط الزرعي ورجه جيداً ومن ثم جمع السائل.

❖ **اجراء الاختبار**

تم اخذ 0.1 مل من الدم مع 0.1 مل من سائل سبورات فطر المبيضة البيضاء المحضر ومن ثم مزجهم جيداً ووضعه في الحاضنة عند درجة 37°م ولمدة 30 دقيقة، ومن ثم إجراء مسحة على الشريحة الزجاجية وتثبيتها بواسطة الميثانول وصبغها بصبغة May-Grünwald-Giemsa وبعد ذلك فحصها بواسطة المجهر الضوئي وباستعمال العدسة الزيتية.

❖ نسبة البلعمة يمكن حسابها بالاعتماد على المعادلة الاتية:

نسبة البلعمة = (عدد الخلايا البلعمية الحاوية على فطر المبيضة البيضاء\العدد الكلي للخلايا البلعمية) x 100

3-7: دراسة الاستجابة المناعية باستخدام اختبار الانفجار التنفسي Respiratory Burst

تمت طريقة عمل هذا الاختبار بالاعتماد على ما جاء في (Ahmed, 2013; Gooty.,*et al* 2019; Shanmugam *et al*., 2015) . وذلك بأخذ 0.1 مل من الدم الموضوع في أنبوب حاوي على الهيبارين ووضعه في أنبوب Eppendorf ومزجه مع 0.1 مل من محلول العمل 0.1% من صبغة Nitroblue tetrazolium chloride المحضرة كما في الخطوة 3-5-3 ووضعه في الحاضنة لمدة 15 دقيقة بدرجة حرارة 37°م.

تحضر مسحة من الدم بعد حضنه بالحاضنة على شريحة زجاجية نظيفة ويثبت باستعمال الميثانول ومن ثم يتم صبغة بصبغة May-Grünwald-Giemsa ولمدة 20 دقيقة ومن ثم فحص العينة بواسطة المجهر الضوئي تحت العدسة الزيتية والتي تستخدم لرؤية حبيبات ال formazan المتكونة داخل الخلايا البلعمية والتي تحسب كنسبة مئوية بالاعتماد على المعادلة الحسابية الآتية:

الانفجار التنفسي = (عدد الخلايا البلعمية الحاوية على ال formazan \ عدد الخلايا البلعمية الكلي) x 100.

3-8: قياس معدل كريات الدم البيض

تم قياس معدل كريات الدم البيض ونسبها باستعمال جهاز تحليل الدم الاوتوماتيكي صيني المنشأ من شركة (Getein animal medical) وذلك بعد سحب الدم بأنابيب حاوية على الهيبارين في الأيام (7 و10 و17 و24 و31) من التجربة تم اجراء الفحوصات في مختبر HPLC للأبحاث العلمية وهو مختبر خاص خارج جامعة الموصل.

3-9: تصميم التجارب

3-9-1: التجربة الأولى (الأولية)

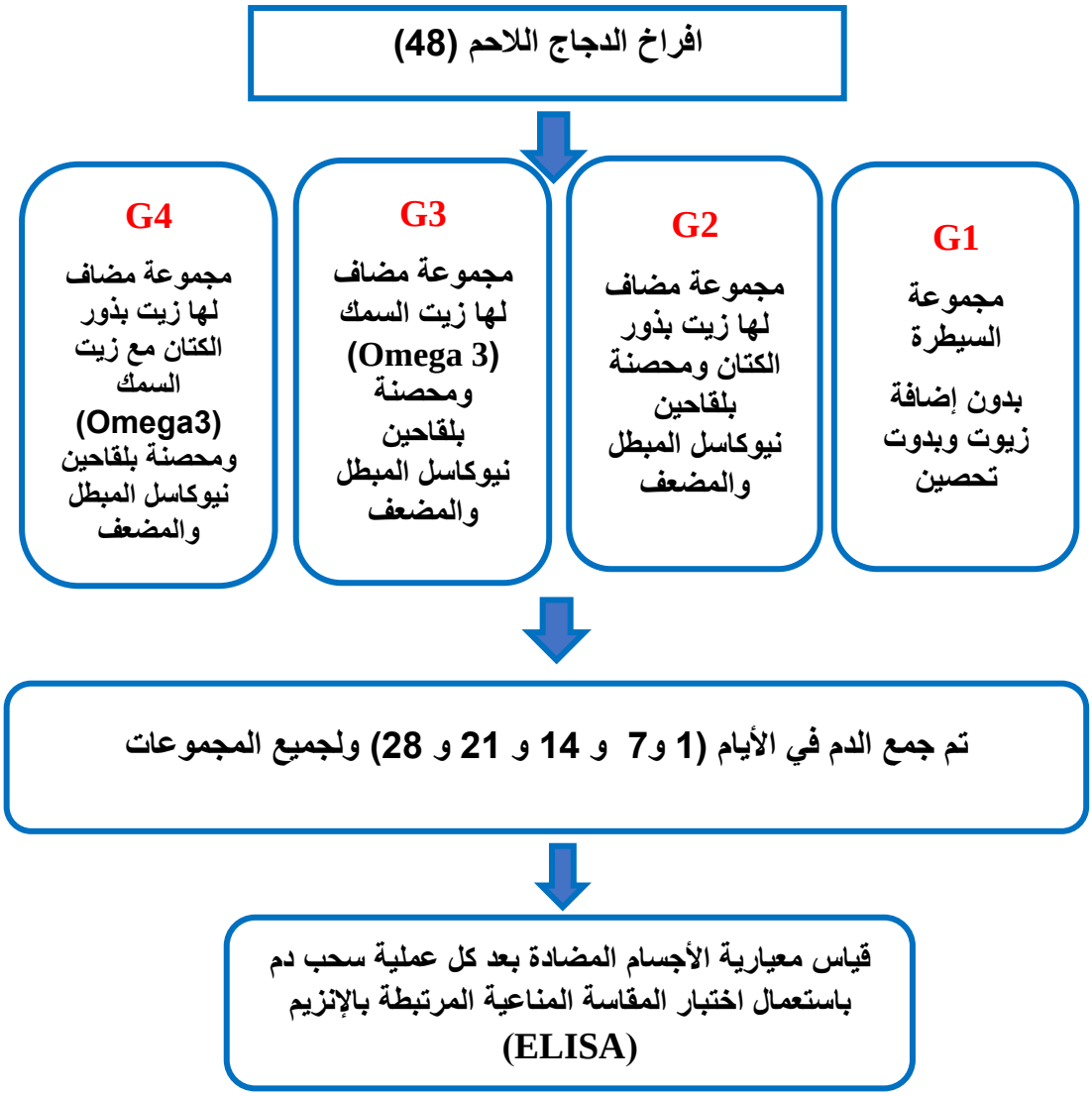
تضمنت الدراسة استعمال 48 من أفراخ دجاج اللحم نوع Ross 308 بعمر يومٍ واحدٍ وتم تقسيم الأفراخ على أربع مجاميع بواقع 12 فرخاً لكل مجموعة وتمت التربية في قاعة الدواجن التابعة لبيت الحيوانات المختبرية في كلية الطب البيطري / جامعة الموصل للمدة من 2023/7/30 ولغاية 2023/8/29، حصنت الأفراخ بلقاح مرض النيوكاسل خلال الأيام (1و7و14و21) وتم جمع الدم خلال الأيام (1و7و14و21و28) على التوالي لقياس معيارية الأجسام المضادة وكانت المجاميع كما يأتي:

المجموعة الأولى G1: مجموعة السيطرة تم إعطائها علفاً بدون إضافات وبدون تحصين.

المجموعة الثانية G2: تم تحصينها بلقاحين مرض النيوكاسل المبطل والمضعف مع اضافة زيت بذور الكتان إلى العلف.

المجموعة الثالثة G3: تم تحصينها بلقاحين مرض النيوكاسل المبطل والمضعف مع إضافة زيت السمك (Omega 3) إلى العلف.

المجموعة الرابعة G4: تم تحصينها بلقاح مرض النيوكاسل المبطل والمضعف مع إضافة زيت بذور الكتان وزيت السمك (Omega 3) إلى العلف. الشكل (5)



الشكل (5) تصميم التجربة الأولى (الأولية)

3-9-2: التجربة الثانية (الرئيسة)

تضمنت الدراسة استعمال 240 من أفراخ فروج اللحم نوع Ross 308 بعمر يومٍ واحدٍ إذ قسمت الأفراخ على ثماني مجاميع بواقع 30 فرخاً لكل مجموعة وربيت في قاعة الدواجن التابعة لبيت الحيوانات المختبرية في كلية الطب البيطري / جامعة الموصل للمدة من 2023/11/5 ولغاية 2023/12/10 , وكانت المجاميع كما يأتي:

المجموعة الأولى G1: تم تحصينها بلقاحين مرض النيوكاسل المبطل والمضعف وتم إعطائها ماء وعلف فقط.

المجموعة الثانية G2: تم تحصينها بلقاحين مرض النيوكاسل المبطل والمضعف مع إضافة زيت بذور الكتان بنسبة 1% إلى العلف.

المجموعة الثالثة G3: تم تحصينها بلقاحين مرض النيوكاسل المبطل والمضعف مع إضافة زيت السمك (omega 3) بنسبة 1% إلى العلف.

المجموعة الرابعة G4: تم تحصينها بلقاحين مرض النيوكاسل المبطل والمضعف مع إضافة زيت بذور الكتان وزيت السمك (omega 3) بنسبة 1% إلى العلف.

المجموعة الخامسة G5: تم إضافة زيت السمك (omega 3) بنسبة 1% إلى العلف وبدون تحصين.

المجموعة السادسة G6: تم إضافة زيت بذور الكتان بنسبة 1% إلى العلف وبدون تحصين.

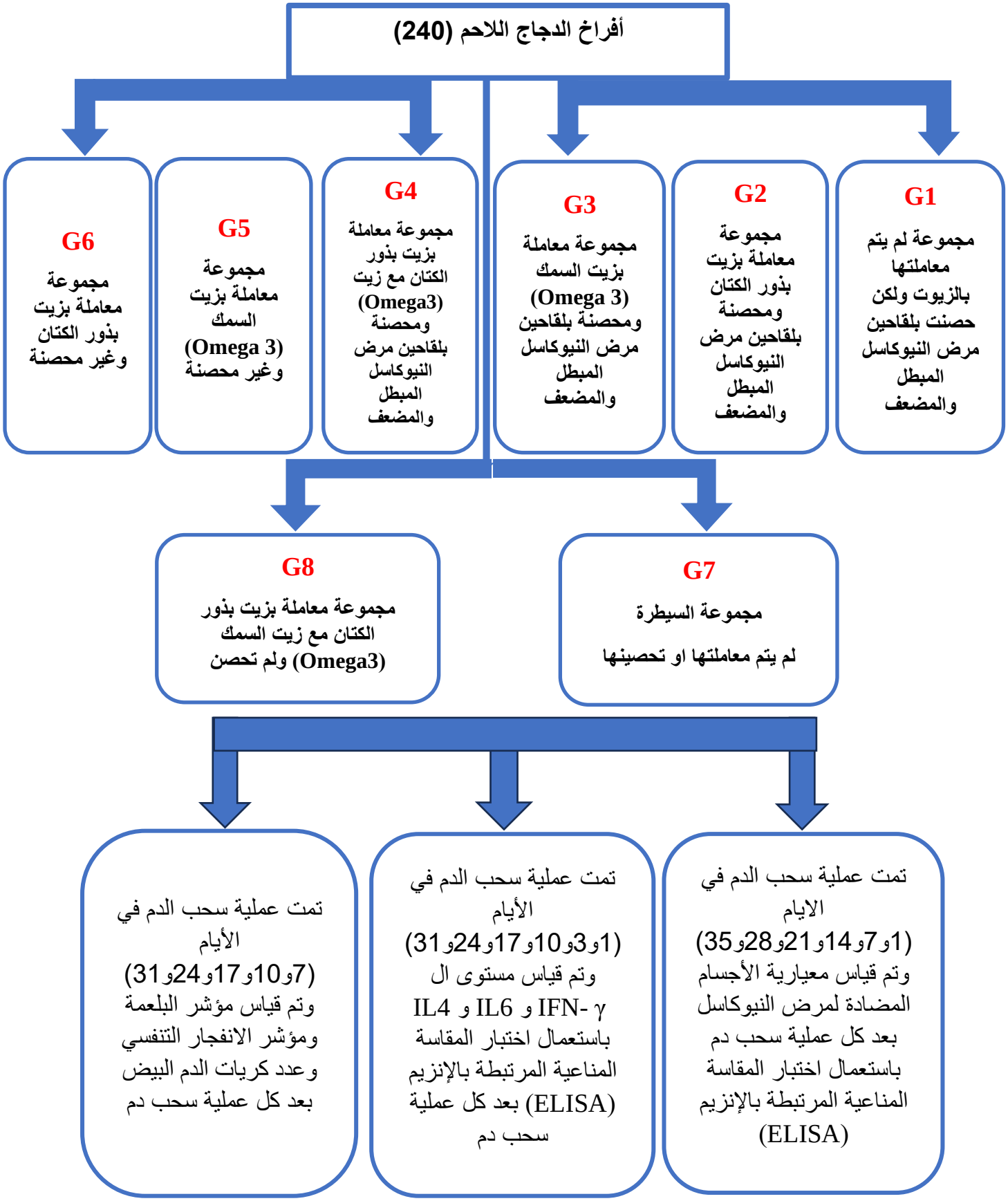
المجموعة السابعة G7: مجموعة السيطرة تم إعطائها علفاً وتركت بدون إضافات وبدون تحصين.

المجموعة الثامنة G8: تم إضافة زيت بذور الكتان وزيت (omega 3) بنسبة 1% إلى العلف وبدون تحصين. شكل (6)

تمت إضافة الزيوت إلى العلف بشكل مستمر حتى نهاية التجربة ولقحت الأفراخ بلقاح النيوكاسل خلال الأيام (1و7و14و21) وتم سحب عينات الدم منها لقياس المعلميات بعد إجراء عمليات التحصين المتعاقبة.

جمع عينات الدم: تم جمع عينات الدم من القلب في الأسابيع الثلاثة الأولى، اما في باقي الأسابيع تم جمع الدم عن طريق الوريد الوداجي في الرقبة إذ جمع في أنابيب حاوية على مادة جيلاتينية لتسريع فصل مصل الدم، وكان جمع الدم في الأيام (1و7و14و21و28و35) واستخدم في الكشف عن الأجسام المضادة لفيروس مرض النيوكاسل وجمع الدم أيضاً في الأيام (1و3و10و17و24و31) واستخدم في الكشف عن المعلميات المناعية(IL-6,IL4,IFN-γ)، وتم أيضا سحب الدم في أنابيب حاوية على الهيبارين وذلك لإجراء اختبار البلعمة واختبار الانفجار التنفسي ولقياس معدل كريات الدم البيض ونسبها المئوية وفي الأيام (7و10و17و24و31) وبعد كل عملية جمع تم ترك الدم لغرض التجلط ثم فصل المصل في جهاز الطرد المركزي عند سرعة 3000 دورة/ دقيقة لمدة 15 دقيقة، وتم حفظ عينات المصل في التجميد عند درجة -20°م لحين إجراء الاختبارات اللاحقة عليه (Tariq *et al*., 2020).

تم معاملة الحيوانات وفق بروتوكول اخلاقيات البحث العلمي إذ تم سحب الدم بطرائق غير مؤذية للحيوانات وذلك حسب التعليمات المقدمة من قبل لجنة رعاية واستعمال الحيوان المؤسسية التابعة لكلية الطب البيطرية – جامعة الموصل وحسب الكتاب المرقم UM.VET.2023.068 في 15 \ 7 \ 2023. ملحق رقم (2)



الشكل (6) تصميم التجربة الثانية (الرئيسة)

3-10: اختبارات المقاسة المناعية المرتبطة بالإنزيم (ELISA)

3-10-1: إجراء اختبار المقاســـة المناعية المرتبطة بالإنزيم (ELISA) الخاص بالأجســـام المضادة

تم اســـتعمال عدة المقاســـة المناعية المرتبطة بالإنزيم (ELISA) المجهزة من شـــركة BioChek / الهولنـدية ذات الرمز الإنتـاجي (CK116) من نوع ال (Indirect ELISA) وكانت عدة الاختبار حاوية على المواد الأتية:

1. طبق حاوي على مستضد غير فعال لفايروس مرض النيوكاسل بالحفر الدقيقة في الطبق المطلي.
2. كاشف conjugate.
3. المادة المتفاعلة (الركيزة)
4. محلول التوقف
5. مخفف العينات
6. محلول للغسل
7. السيطرة السالبة
8. السيطرة الموجبة

طريقة العمل: تم عمل هذا الاختبار حسب تعليمات الشركة المصنعة وحسب الخطوات الأتية:

تحضير العينات: تم تخفيف كل عينة بنسبة (1:500) باستعمال مخفف العينات، وتم من خلال خطوتين وكما يأتي:

1. اخذ 5مايكروليتر من العينة ووضعها في حفر مختلفة في طبق خاص للتخفيف وتسجيل موقع كل عينة بالحفرة.
2. يتم إضافة 245مايكروليتر من مخفف العينات لجعل التركيز (1:50) مخففاً.
3. لعمل التخفيف الثاني نضع 90مايكروليتر من مخفف العينات إلى كل حفرة من الطبق الحاوي على مستضد غير فعال لمرض النيوكاسل.
4. اخذ 10مايكروليتر من العينة المخففة (1:50) وتضاف مباشرة إلى الطبق الحاوي على المستضد غير الفعال وبعد هذا التخفيف ستكون العينة مخففة بنسبة (1:500) وفي الطبق الحاوي على المستضد غير الفعال.

اجراء الاختبار:

1. تعليم موقع العينات على الحفر الموجودة في الطبق الحاوي على المستضد غير الفعال.

2. إضافة 100مايكروليتر من السيطرة السالبة في الحفر A1,B1.
3. إضافة 100مايكروليتر من السيطرة الموجبة في الحفر C1,D1.
4. إضافة 100مايكروليتر من العينة المخففة بنسبة (1:500) في حفر منفردة، وتغطية الطبق بورقة بلاستيكية وحضنه بدرجة حرارة الغرفة (27°م) ولمدة 30 دقيقة.
5. يتم إفراغ مكونات الحفرة ومن ثم غسلها 4 مرات باستعمال محلول الغسل (350مايكروليتر لكل حفرة) ومن ثم تنشيف الطبق جيداً لغاية عدم مشاهدة أي رطوبة على الطبق.
6. يتم إضافة 100مايكروليتر من كاشف conjugate ولجميع الحفر ومن ثم تغطية الطبق بورقة بلاستيكية وحضنه بدرجة حرارة الغرفة (27°م) ولمدة 30 دقيقة.
7. إعادة عملية الغسل كما في الخطوة الخامسة.
8. يتم إضافة 100مايكروليتر من المادة المتفاعلة (الركيزة) ولجميع الحفر ومن ثم تغطية الطبق بورقة بلاستيكية وحضنه بدرجة حرارة الغرفة (27°م) ولمدة 15 دقيقة.
9. يتم إضافة 100مايكروليتر من محلول التوقف ولجميع الحفر لتوقيف التفاعل وقراءتها باستعمال قارئ ال (ELISA) وعند طول موجي (405 نانوميتر) خلال مدة أقصاها 30دقيقة.
10. تحليل النتائج بالاعتماد على تعليمات الشركة حيث ذكرت إذا كان مدى المعيار 1158 واقل يعني النتيجة سالبة وعدم وجود الاجسام المضادة، اما إذا كان مدى المعيار 1159 وأكثر تعني النتيجة موجبة.

3-10-2: اجراء اختبار المقاسة المناعية المرتبطة بالإنزيم (ELISA) الخاص بالانترفيرون كَاما IFN-gamma

تم استعمال عدة المقاسة المناعية المرتبطة بالإنزيم (ELISA) من شركة Sunlong صينية المنشأ ذات الرمز الإنتاجي (SL0040Ch) من نوع (Sandwich ELISA) وكانت عدة الاختبار حاوية على المواد الأتية:

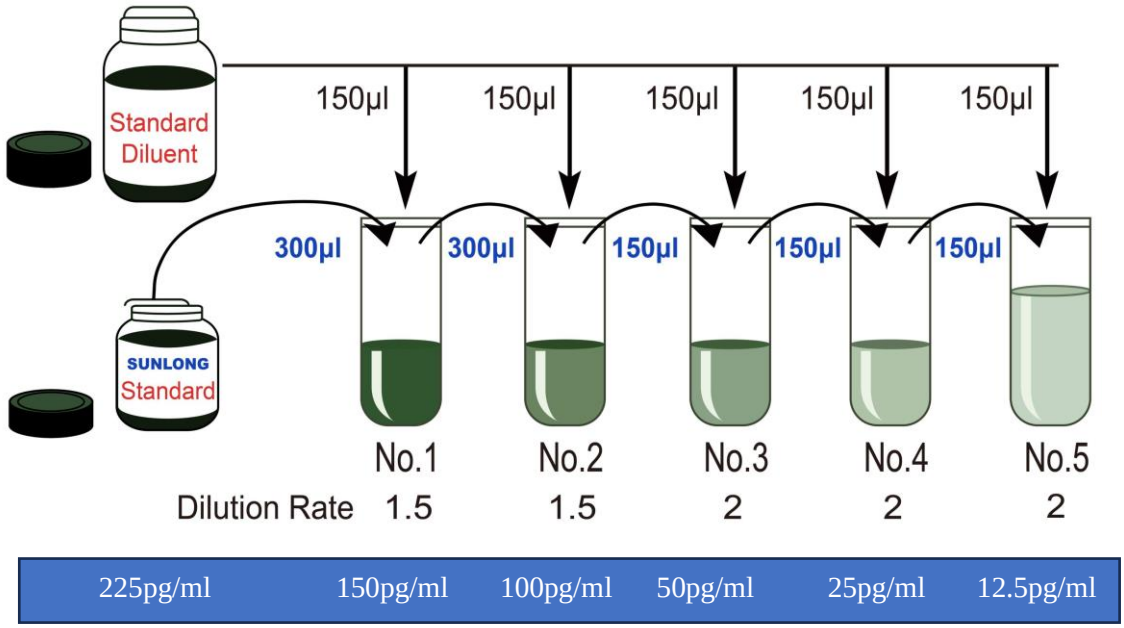
1. طبق حاوي على أجسام مضادة متخصصة بالانترفيرون كَاما γ -IFN بالحفر الدقيقة في الطبق المطلي.
2. المحلول المعياري (standard)
3. مخفف المحلول المعياري (standard diluent)
4. كاشف HRP-Conjugate

5. مخفف العينات
6. محلول الكروموجين A (Chromogen solution A)
7. محلول الكروموجين B (Chromogen solution B)
8. محلول التوقف
9. محلول للغسل

طريقة العمل: تم عمل هذا الاختبار حسب تعليمات الشركة المصنعة وحسب الخطوات الأتية:

1. تخفيف المحلول المعياري: يتم تخفيف المحلول المعياري باستعمال أنابيب صغيرة أولاً، ومن ثم باستعمال ماصة دقيقة إضافة 50مايكروليتر من كل أنبوب إلى الحفر الصغيرة الموجودة في الطبق الحاوي على الأجسام المضادة وبواقع حفرتين لكل تخفيف وبمجموع عشرة حفر. وكما مبين في شكل (7) وحسب الطريقة الأتية: ملحق رقم (1)

150pg/ml	STD No.1	300µl original STD + 150µl STD diluents
100pg/ml	STD No.2	300µl STD No.1 + 150µl STD diluents
50pg/ml	STD No.3	150µl STD No.2 + 150µl STD diluents
25pg/ml	STD No.4	150µl STD No.3 + 150µl STD diluents
12.5pg/ml	STD No.5	150µl STD No.4 + 150µl STD diluents



الشكل (7) طريقة تخفيف المحلول المعياري للإنترفيرون كَاما

2. يتم ترك حفرة فارغة كسيطرة سالبة في الطبق الحاوي على الأجسام المضادة، إضافة 40مايكروليتر من محلول تخفيف العينة مع 10مايكروليتر من العينة (ذات معامل التخفيف 1: 5) في كل حفرة موجودة في الطبق الحاوي على الأجسام المضادة وتم تعليم مكان كل عينة في الطبق.
3. يتم تغطية الطبق بورقة بلاستيكية ومن ثم حضنه بدرجة حرارة 37°م ولمدة 30دقيقة.
4. يتم إفراغ مكونات الحفر ومن ثم غسلها 5 مرات باستعمال محلول الغسل (350مايكروليتر لكل حفرة) ومن ثم تنشيف الطبق جيداً لغاية عدم مشاهدة أي رطوبة على الطبق.
5. يتم إضافة 50مايكروليتر من كاشف HRP-Conjugate ولجميع الحفر ومن ثم تغطية الطبق بورقة بلاستيكية وحضنه بدرجة حرارة (37°م) ولمدة 30 دقيقة.
6. إعادة عملية الغسل كما في الخطوة الرابعة.
7. يتم إضافة 50مايكروليتر من Chromogen Solution A مع إضافة 50مايكروليتر من Chromogen Solution B ولجميع الحفر ومزجها بصورة بطيئة ومن ثم تغطية الطبق بورقة بلاستيكية وحضنه بدرجة حرارة (37°م) ولمدة 15 دقيقة مع تجنب الضوء في هذه الخطوة ونلاحظ تكون اللون الأزرق دليل على حدوث التفاعل.
8. يتم إضافة 50مايكروليتر من محلول التوقف ولجميع الحفر لتوقيف التفاعل وقراءتها باستعمال قارئ ال (ELISA) وعند طول موجي (450 نانوميتر) خلال مدة أقصاها 15دقيقة.
9. تحليل النتائج: حيث ان (assay range is: 2.8pg/ml – 180pg/ml).

3-10-3: إجراء اختبار المقاسة المناعية المرتبطة بالإنزيم (ELISA) الخاص بالانترلوكين 6 (IL-6)

تم استعمال عدة المقاسة المناعية المرتبطة بالإنزيم (ELISA) من شركة Sunlong صينية المنشأ ذات الرمز الإنتاجي (SL0093Ch) من نوع (Sandwich ELISA) وكانت عدة الاختبار حاوية على المواد الآتية:

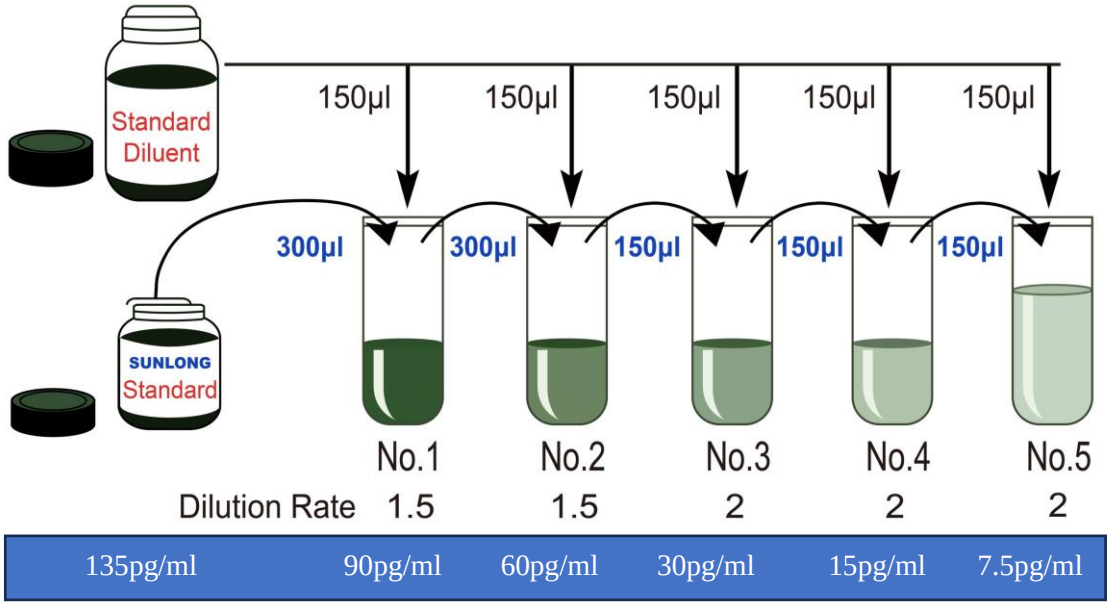
1. طبق حاوي على أجسام مضادة متخصصة بالانترلوكين 6 (IL-6) بالحفر الدقيقة في الطبق المطلي.
2. المحلول المعياري (standard)
3. مخفف المحلول المعياري (standard diluent)

4. كاشف HRP-Conjugate
5. مخفف العينات
6. محلول الكروموجين A (Chromogen solution A)
7. محلول الكروموجين B (Chromogen solution B)
8. محلول التوقف
9. محلول للغسل

طريقة العمل: تم عمل هذا الاختبار حسب تعليمات الشركة المصنعة وحسب الخطوات الآتية:

1. تخفيف المحلول المعياري: يتم تخفيف المحلول المعياري باستعمال أنابيب صغيرة أولاً، ومن ثم باستعمال ماصة دقيقة إضافة 50مايكروليتر من كل أنبوب إلى الحفر الصغيرة الموجودة في الطبق الحاوي على الأجسام المضادة وبواقع حفرتين لكل تخفيف وبمجموع عشرة حفر. وكما مبين في شكل (8) وحسب الطريقة الآتية: ملحق رقم (1)

90pg/ml	STD No.1	300µl original STD + 150µl STD diluents
60pg/ml	STD No.2	300µl STD No.1 + 150µl STD diluents
30pg/ml	STD No.3	150µl STD No.2 + 150µl STD diluents
15pg/ml	STD No.4	150µl STD No.3 + 150µl STD diluents
7.5pg/ml	STD No.5	150µl STD No.4 + 150µl STD diluents



الشكل (8) طريقة تخفيف المحلول المعياري للانترلوكين 6

2. يتم ترك حفرة فارغة كسيطرة سالبة في الطبق الحاوي على الأجسام المضادة، إضافة 40مايكروليتر من محلول تخفيف العينة مع 10مايكروليتر من العينة (ذات معامل التخفيف 1: 5) في كل حفرة موجودة في الطبق الحاوي على الأجسام المضادة ويتم تعليم مكان كل عينة في الطبق.
3. يتم تغطية الطبق بورقة بلاستيكية ومن ثم حضنه بدرجة حرارة 37°م ولمدة 30دقيقة.
4. يتم افراغ مكونات الحفرة ومن ثم غسلها 5 مرات باستعمال محلول الغسل (350مايكروليتر لكل حفرة) ومن ثم تنشيف الطبق جيداً لغاية عدم مشاهدة أي رطوبة على الطبق.
5. يتم إضافة 50مايكروليتر من كاشف HRP-Conjugate ولجميع الحفر ومن ثم تغطية الطبق بورقة بلاستيكية وحضنه بدرجة حرارة (37°م) ولمدة 30 دقيقة.
6. إعادة عملية الغسل كما في الخطوة الرابعة.
7. يتم إضافة 50مايكروليتر من Chromogen Solution A مع إضافة 50مايكروليتر من Chromogen Solution B ولجميع الحفر ومزجها بصورة بطيئة ومن ثم تغطية الطبق بورقة بلاستيكية وحضنه بدرجة حرارة (37°م) ولمدة 15 دقيقة مع تجنب الضوء في هذه الخطوة ونلاحظ تكون اللون الأزرق دليل على حدوث التفاعل.
8. يتم إضافة 50مايكروليتر من محلول التوقف ولجميع الحفر لتوقيف التفاعل وقراءتها باستعمال قارئ ال (ELISA) وقراءتها عند طول موجي (450نانوميتر) خلال مدة أقصاها 15دقيقة.
9. تحليل النتائج: حيث ان (assay range is: 1.6pg/ml – 100pglml).

3-10-4: إجراء اختبار المقاسة المناعية المرتبطة بالإنزيم (ELISA) الخاص بالانترلوكين 4 (IL-4)

تم استعمال عدة المقاسة المناعية المرتبطة بالإنزيم (ELISA) من شركة Sunlong صينية المنشأ ذات الرمز الإنتاجي (SL0049Ch) من نوع (Sandwich ELISA) وكانت عدة الاختبار حاوية على المواد الآتية:

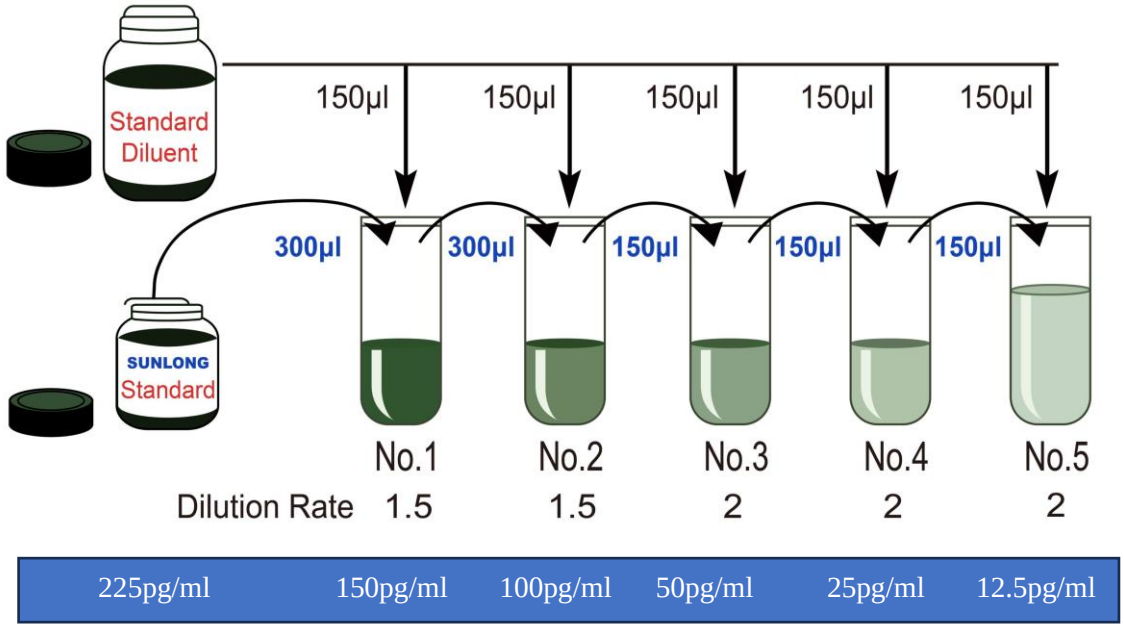
1. طبق حاوي على أجسام مضادة متخصصة بالاترلوكين 4 (IL-4) بالحفر الدقيقة في الطبق المطلي.
2. المحلول المعياري (standard)
3. مخفف المحلول المعياري (standard diluent)

4. كاشف HRP-Conjugate
5. مخفف العينات
6. محلول الكروموجين A (Chromogen solution A)
7. محلول الكروموجين B (Chromogen solution B)
8. محلول التوقف
9. محلول للغسل

طريقة العمل: تم عمل هذا الاختبار حسب تعليمات الشركة المصنعة وحسب الخطوات الآتية:

1. تخفيف المحلول المعياري: يتم تخفيف المحلول المعياري باستعمال أنابيب صغيرة أولاً، ومن ثم باستعمال ماصة دقيقة إضافة 50مايكروليتر من كل أنبوب إلى الحفر الصغيرة الموجودة في الطبق الحاوي على الأجسام المضادة وبواقع حفرتين لكل تخفيف وبمجموع عشرة حفر. وكما مبين في شكل (9) وحسب الطريقة الآتية: ملحق رقم (1)

150pg/ml	STD No.1	300µl original STD + 150µl STD diluents
100pg/ml	STD No.2	300µl STD No.1 + 150µl STD diluents
50pg/ml	STD No.3	150µl STD No.2 + 150µl STD diluents
25pg/ml	STD No.4	150µl STD No.3 + 150µl STD diluents
12.5pg/ml	STD No.5	150µl STD No.4 + 150µl STD diluents



الشكل (9) طريقة تخفيف المحلول المعياري للانترلوكين 4

2. يتم ترك حفرة فارغة كسيطرة سالبة في الطبق الحاوي على الأجسام المضادة، إضافة 40مايكروليتر من محلول تخفيف العينة مع 10مايكروليتر من العينة (ذات معامل التخفيف1: 5) في كل حفرة موجودة في الطبق الحاوي على الأجسام المضادة ويتم تعليم مكان كل عينة في الطبق.
3. يتم تغطية الطبق بورقة بلاستيكية ومن ثم حضنه بدرجة حرارة 37°م ولمدة 30دقيقة.
4. يتم إفراغ مكونات الحفرة ومن ثم غسلها 5 مرات باستعمال محلول الغسل (350مايكروليتر لكل حفرة) ومن ثم تنشيف الطبق جيداً لغاية عدم مشاهدة أي رطوبة على الطبق.
5. إضافة 50مايكروليتر من كاشف HRP-Conjugate ولجميع الحفر ومن ثم تغطية الطبق بورقة بلاستيكية وحضنه بدرجة حرارة (37°م) ولمدة 30 دقيقة.
6. إعادة عملية الغسل كما في الخطوة الرابعة.
7. يتم إضافة 50مايكروليتر من Chromogen Solution A مع إضافة 50مايكروليتر من Chromogen Solution B ولجميع الحفر ومزجها بصورة بطيئة ومن ثم تغطية الطبق بورقة بلاستيكية وحضنه بدرجة حرارة (37°م) ولمدة 15 دقيقة مع تجنب الضوء في هذه الخطوة ونلاحظ تكون اللون الأزرق دليل على حدوث التفاعل.
8. يتم إضافة 50مايكروليتر من محلول التوقف ولجميع الحفر لتوقيف التفاعل وقراءتها باستعمال قارئ ال (ELISA) وقراءتها عند طول موجي (450نانوميتر) خلال مدة أقصاها 15دقيقة.
9. تحليل النتائج: حيث ان (assay range is: 2.6pg/ml – 180pg/ml).

3-11: التحليل الاحصائي

تم استعمال الوسط الحسابي (Mean) للمجاميع المختلفة إذ استخدم اختبار T لإيجاد فروق معنوية بين ازواج العينات المترابطة المتمثلة هنا بالمدة الزمنية في أيام التجربة ولكل مجموعة من المجاميع الثمانية (G1)،(G2)،(G3)،(G4)،(G5)،(G6)،(G7)،(G8) على التوالي.

وتم استعمال الاختبار (One way ANOVA) بالإضافة إلى اختبار دنكن لبيان معنوية العينات المستقلة بين كل مجموعة من المجاميع الثمانية (G1)،(G2)،(G3)،(G4)،(G5)،(G6)،(G7)،(G8) وفي كل من أيام التجربة، وتم استعمال برنامج (IBM SPSS Version 24) لتحليل البيانات (Denis, 2021)، وتم إجراء التحليل الإحصائي في المكتب الاستشاري الاحصائي التابع لجامعة الموصل. ملحق رقم (3)

الفصل الرابع

النتائج

Results

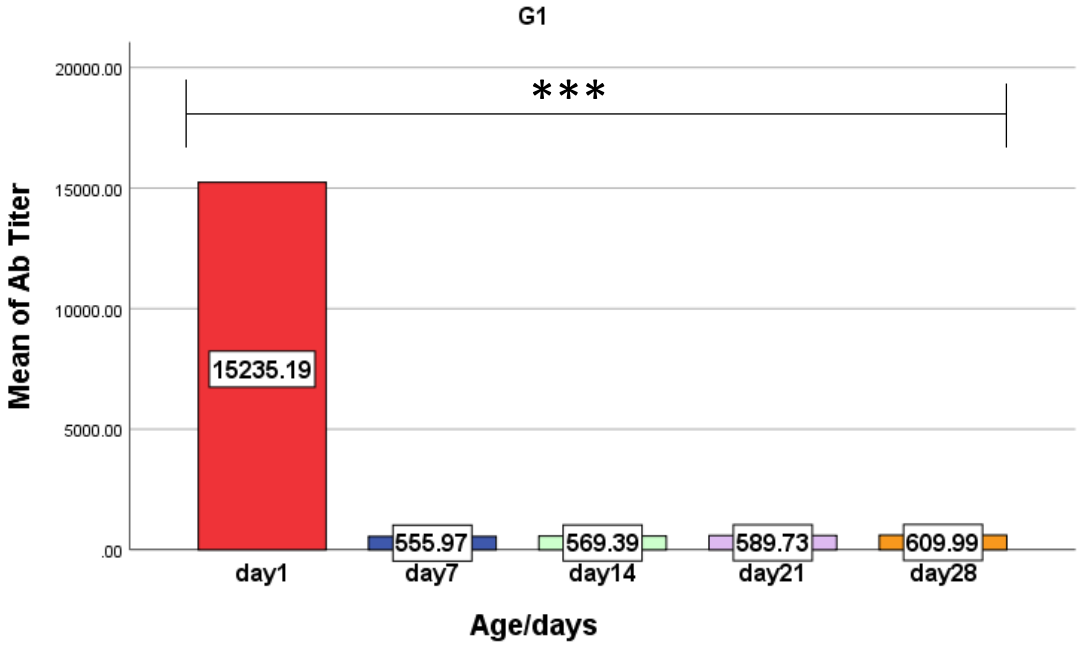
4-1: نتائج التجربة الأولى (الأولية)

بينت نتائج التجربة الأولى (الأولية) إمكانية استعمال الزيوت بتركيز 1% مع العليقة دون وجود أي تأثير ضار على حيوانات التجربة.

4-1-1: نتائج قياس معيارية الأجسام المضادة لمرض النيوكاسل

4-1-1-1: مقارنة معايير الأجسام المضادة في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الأولى

أظهرت النتائج فروقاً معنوية بين جميع الأسابيع في المجموعة الأولى عند مستوى معنوية ($p<0.05$) إذ سجلت أعلى قيمة للأجسام المضادة في اليوم الأول للتجربة ومن ثم انخفضت لتصل إلى أقل قيمة لها في اليوم السابع ومن ثم ارتفعت ارتفاعاً طفيفاً جداً حتى نهاية التجربة. شكل (10)

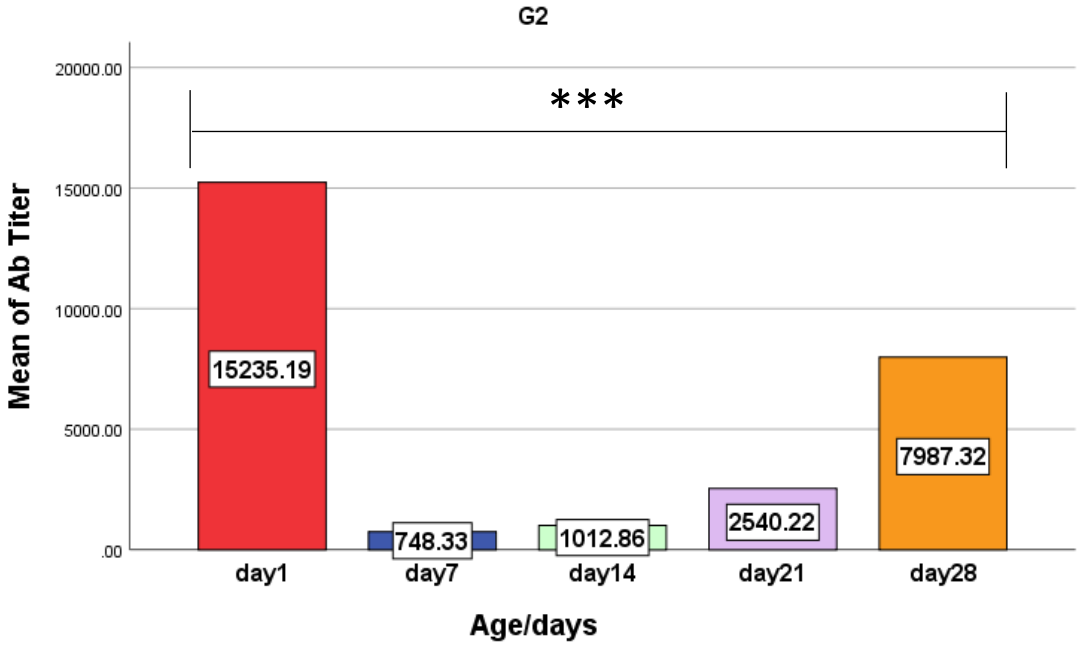


(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (10) مقارنة معايير الأجسام المضادة في المجموعة الأولى

4-1-1-2: مقارنة معايير الأجسام المضادة في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الثانية

أظهرت النتائج فروقاً معنوية بين جميع الأسابيع في المجموعة الثانية عند مستوى احتمالية ($p<0.05$) إذ بلغت أعلى قيمة لمعيارية الأجسام المضادة في اليوم الأول للتجربة ومن ثم انخفضت إلى أقل قيمة لها في اليوم السابع للتجربة ومن ثم ارتفعت تدريجياً إلى نهاية التجربة. شكل (11)

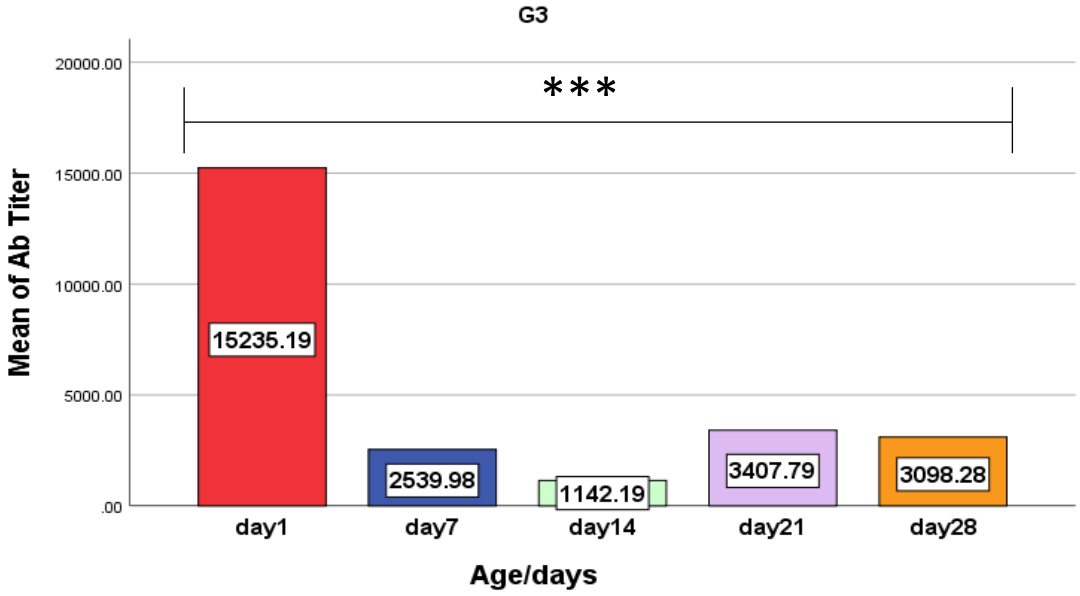


(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (11) مقارنة معايير الأجسام المضادة في المجموعة الثانية

4-1-1-3: مقارنة معايير الأجسام المضادة في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الثالثة

أظهرت النتائج فروقاً معنوية بين جميع الأسابيع في المجموعة الثالثة عند مستوى احتمالية ($p<0.05$) إذ بلغت أعلى قيمة لمعيارية الأجسام المضادة في اليوم الأول للتجربة ثم انخفضت تدريجياً حتى بلغت أقل قيمة لها في اليوم الرابع عشر للتجربة ومن ثم ارتفعت في اليوم الحادي والعشرين للتجربة وبعدها انخفضت بشكل طفيف في اليوم الثامن والعشرين للتجربة. شكل (12)

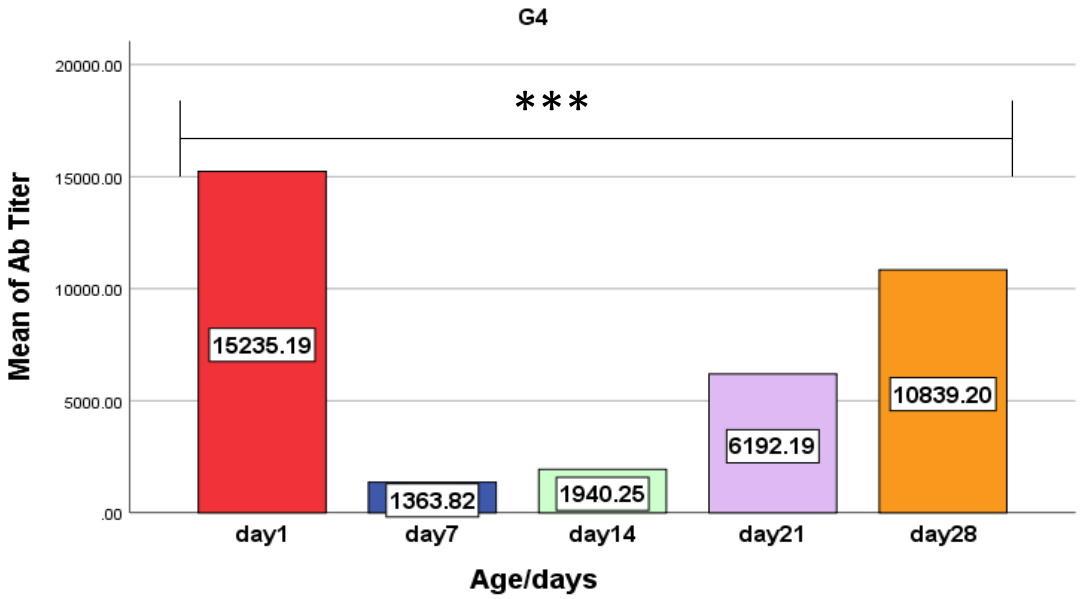


(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (12) مقارنة معايير الأجسام المضادة في المجموعة الثالثة

4-1-1-4: مقارنة معايير الأجسام المضادة في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الرابعة

أظهرت النتائج فروقاً معنوية بين جميع الأسابيع في المجموعة الرابعة عند مستوى احتمالية ($p<0.05$) إذ بلغت أعلى قيمة لمعيارية الأجسام المضادة في اليوم الأول للتجربة ثم انخفضت إلى أقل قيمة لها في اليوم السابع للتجربة ثم ارتفعت ارتفاعاً تدريجياً إلى اليوم الثامن والعشرين للتجربة. شكل (13)

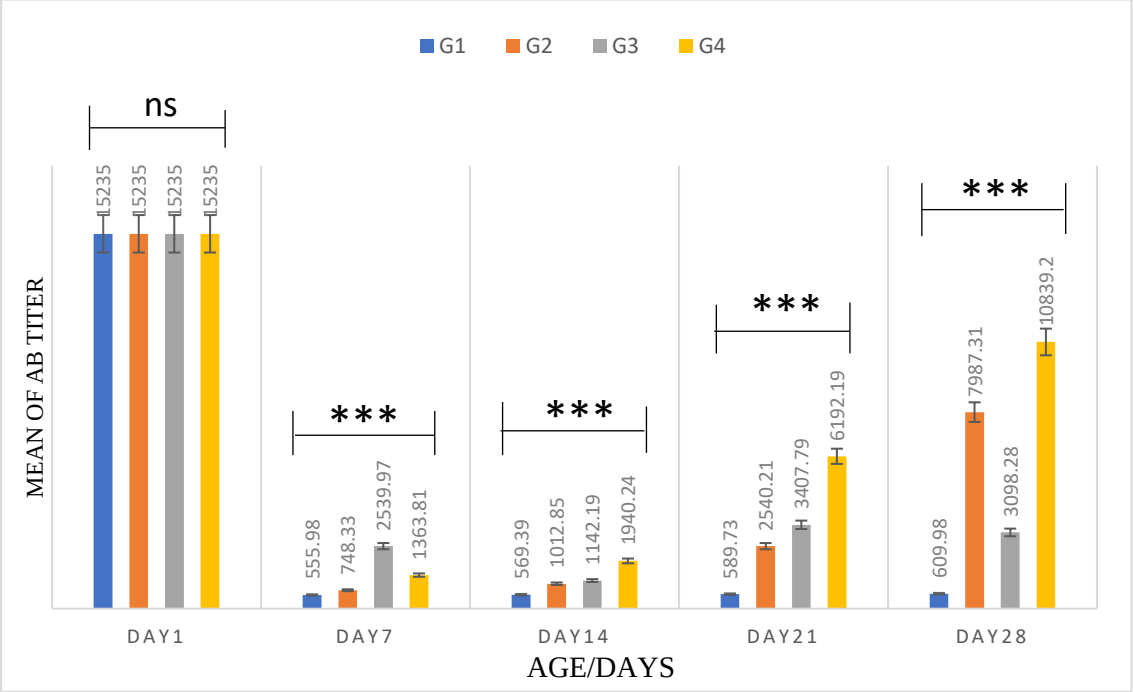


(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (13) مقارنة معايير الأجسام المضادة في المجموعة الرابعة

4-1-1-5: مقارنة معايير الأجسام المضادة في أيام التجربة وبين المجاميع المختلفة

في هذه المقارنة تم استعمال اختبار (One way ANOVA) بالإضافة إلى اختبار دنكن للعينات المستقلة، إذ ظهر عدم وجود فروق معنوية بين المجاميع في اليوم الأول للتجربة بينما سجلت فروقات معنوية بين مجاميع التجربة ضمن الأيام المختلفة (اليوم السابع والرابع عشر والواحد والعشرين والثامن والعشرين) بين جميع مجاميع التجربة الملقحة والمعاملة بالزيوت وغير الملقحة وغير المعاملة بالزيوت وسجلت المجاميع المختلفة أعلى قيمة لمعيارية الأجسام المضادة خلال اليوم الثامن والعشرين من التجربة وبلغ أعلى قيمة لمعيارية الأجسام المضادة في المجموعة الرابعة (G4) والتي كانت (0,78 ± 10839,2) بينما سجلت المجموعة الثالثة (G3) أعلى معيار للاضداد في اليوم الواحد والعشرين واظهرت المجموعة الأولى (G1) تناقصاً مطرداً للأضداد ليصل إلى (0,57 ± 609,98) في اليوم الثامن والعشرين من التجربة. شكل (14)



(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

(ns) لا يوجد فرق معنوي عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

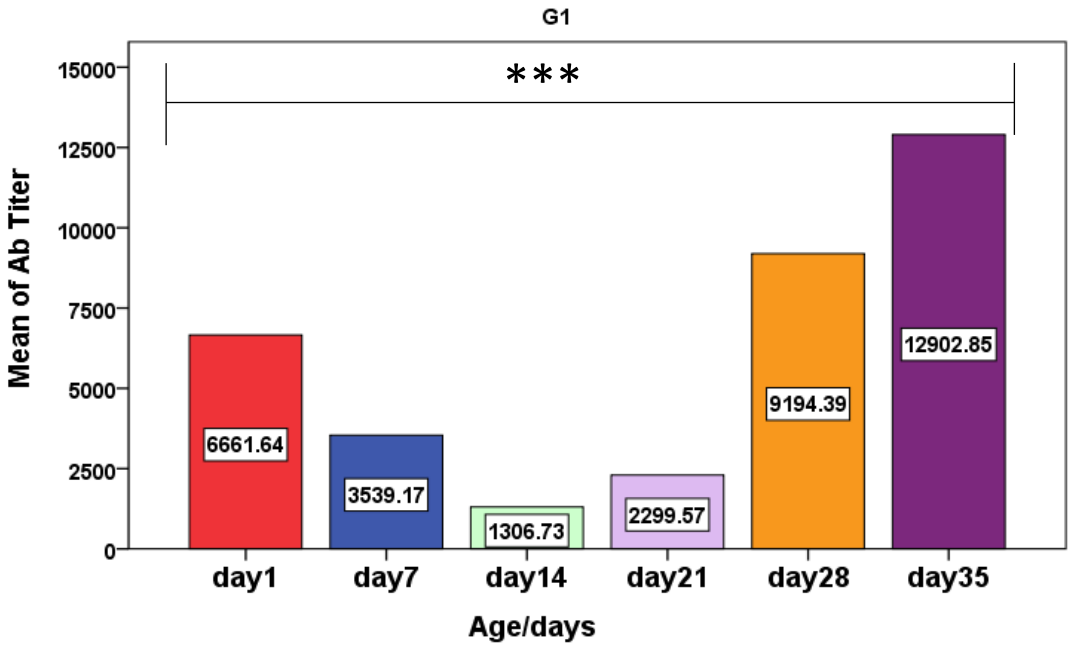
شكل (14) مقارنة معايير الأجسام المضادة في أيام التجربة وبين المجاميع المختلفة

4-2: نتائج التجربة الثانية (الرئيسة)

4-2-1: نتائج قياس معيارية الأجسام المضادة لمرض النيوكاسل

4-2-1-1: مقارنة معايير الأجسام المضادة في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الأولى

أظهرت النتائج وجود فروقٍ معنوية بين جميع الأسابيع في المجموعة الأولى عند مستوى احتمالية ($p<0.05$) إذ لوحظ انخفاض معيارية الأجسام المضادة لتصل أقل قيمة لها في اليوم الرابع عشر ثم بدأت معايير الأجسام المضادة بالارتفاع حتى وصلت أعلى قيمة لها في اليوم الخامس والثلاثين. شكل (15)

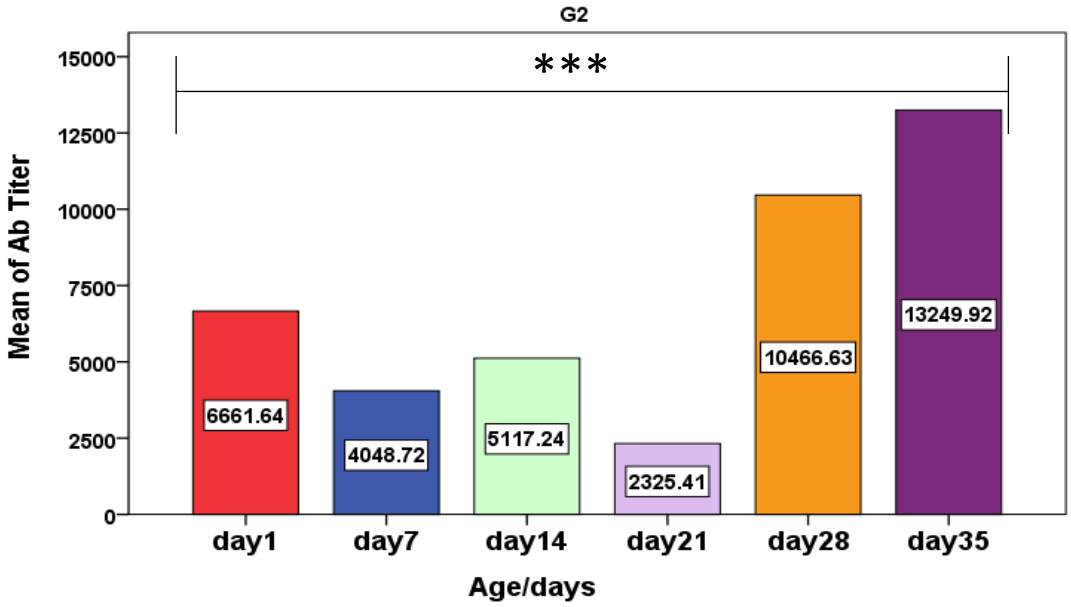


(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (15) مقارنة معايير الأجسام المضادة في المجموعة الأولى

4-2-1-2: مقارنة معايير الأجسام المضادة في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الثانية

أظهرت النتائج وجود فروقٍ معنوية بين جميع الأسابيع في المجموعة الثانية عند مستوى احتمالية ($p<0.05$) إذ تراوحت معيارية الأجسام المضادة بين الارتفاع والانخفاض لتسجل أقل قيمة لها في اليوم الحادي والعشرين متبوعةً بارتفاع مطرد لتصل لأعلى قيمة لها في اليوم الخامس والثلاثين من التجربة. شكل (16)

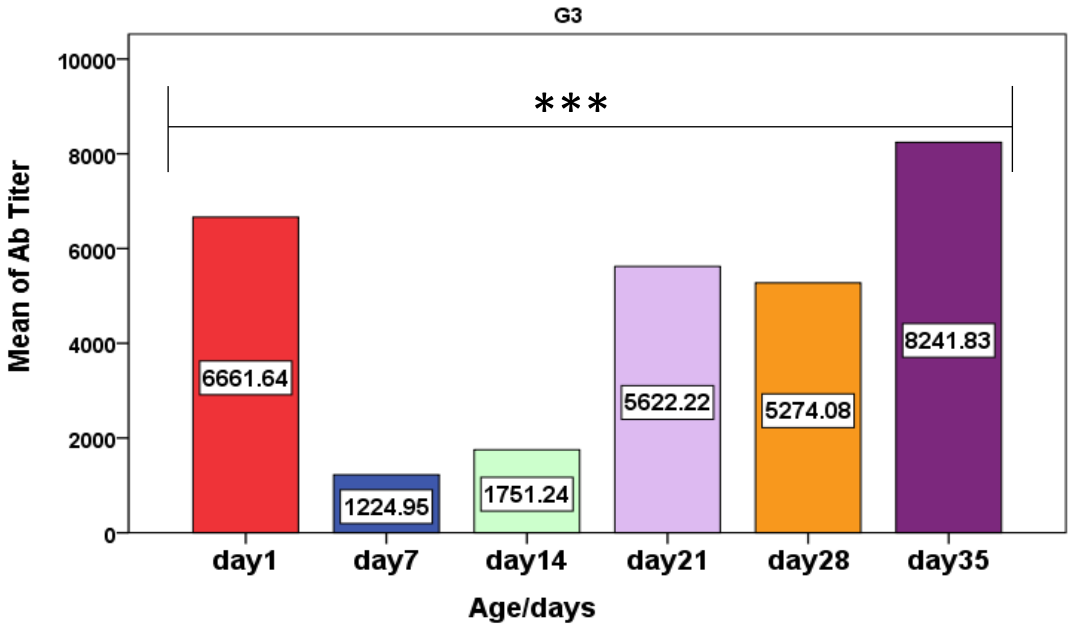


(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (16) مقارنة معايير الأجسام المضادة في المجموعة الثانية

4-2-1-3: مقارنة معايير الأجسام المضادة في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الثالثة

بينت النتائج وجود فروقٍ معنوية بين جميع الأسابيع في المجموعة الثالثة عند مستوى احتمالية ($p<0.05$)، لوحظ ارتفاع معايير الأجسام المضادة في اليوم الأول للتجربة ومن ثم تم تسجيل أقل قيمة لمعيارية الأجسام المضادة في اليوم السابع للتجربة، وسجل أعلى قيمة معيارية للأجسام المضادة في اليوم الخامس والثلاثين. شكل (17)

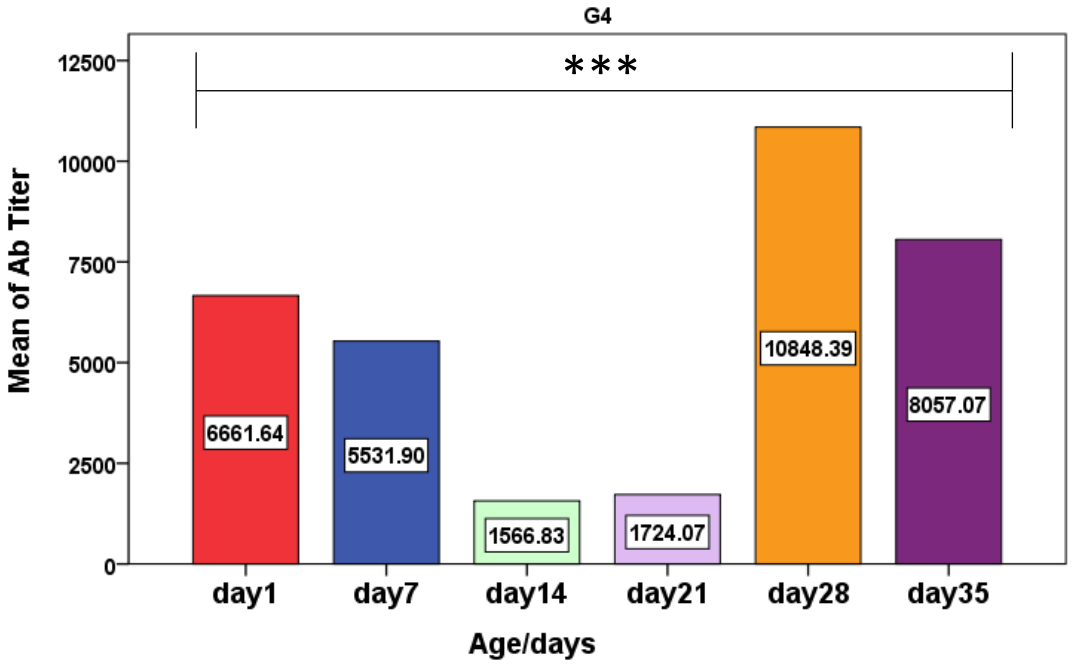


(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (17) مقارنة معايير الأجسام المضادة في المجموعة الثالثة

4-1-2-4: مقارنة معايير الأجسام المضادة في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الرابعة

سجلت أفراد المجموعة الرابعة فروقاً معنوية بين جميع الأسابيع في المجموعة الرابعة عند مستوى احتمالية ($p<0.05$) إذ لوحظ ارتفاع في اليوم الأول للتجربة ومن ثم انخفض حتى وصل أقل قيمة لمعيارية الأجسام المضادة في اليوم الرابع عشر للتجربة ومن ثم ارتفع معيار الأضداد ليبلغ أعلى قيمة في اليوم الثامن والعشرين للتجربة اتبعه انخفاض طفيف في اليوم الخامس والثلاثين من التجربة. شكل (18)

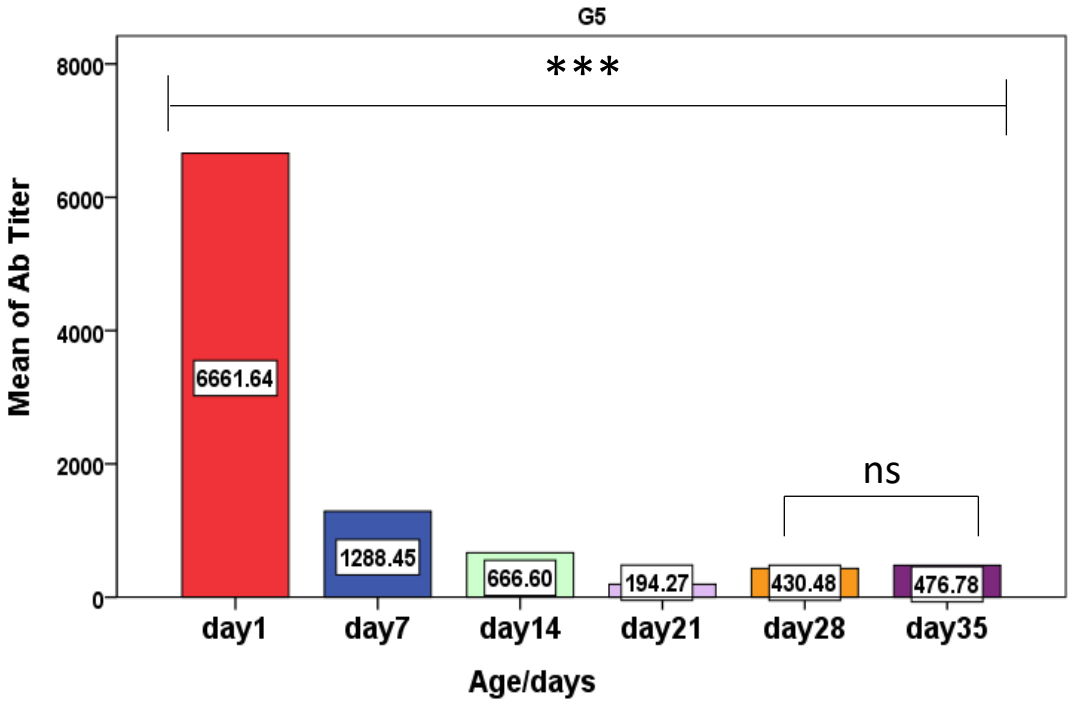


(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (18) مقارنة معايير الأجسام المضادة في المجموعة الرابعة

4-1-2-5: مقارنة معايير الأجسام المضادة في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الخامسة

بينت النتائج وجود فروقٍ معنوية بين الأسابيع المختلفة لهذه المجموعة باستثناء يومي (28و35) إذ لم يسجل وجود فرق معنوي بينهم عند مستوى احتمالية ($p<0.05$)، وسجلت أعلى قيمة لمعيارية الأجسام المضادة في اليوم الأول ومن ثم انخفضت معيارية الأجسام المضادة لتبلغ أقل قيمة لها في اليوم الحادي والعشرين متبوعةً بارتفاع في الاسبوعين الأخيرين من التجربة. شكل (19)



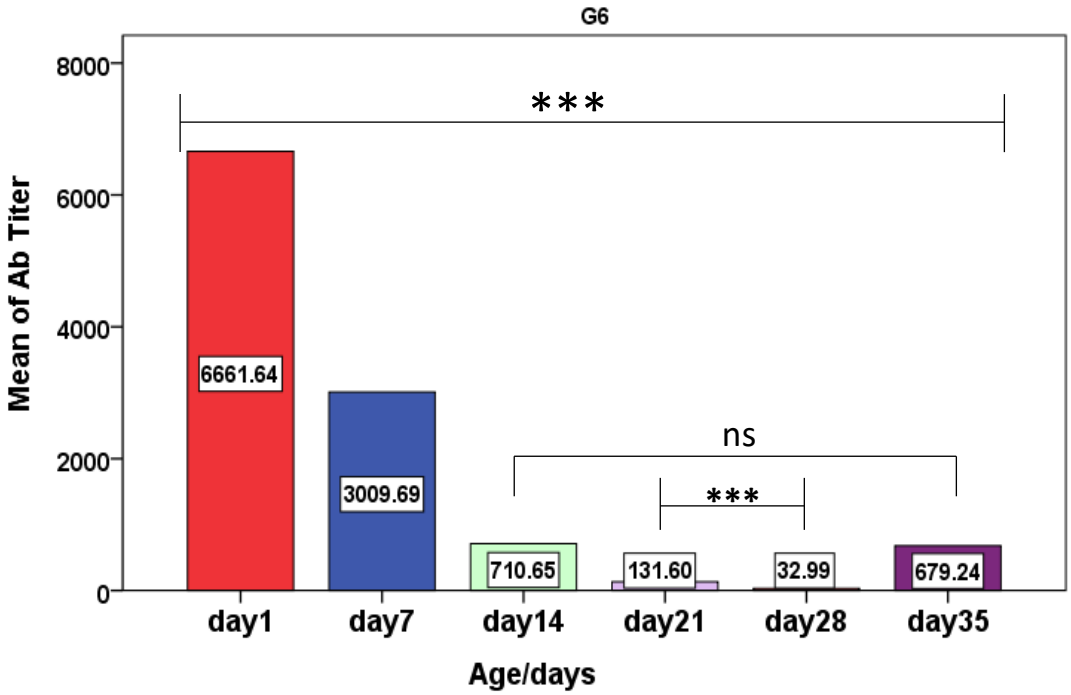
(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

(ns) لا يوجد فرق معنوي عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (19) مقارنة معايير الأجسام المضادة في المجموعة الخامسة

4-2-1-6: مقارنة معايير الأجسام المضادة في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة السادسة

أظهرت النتائج انخفاضاً معنوياً عند مستوى احتمالية ($p<0.05$) لمعايير الأجسام المضادة ضمن أفراخ المجموعة السادسة مع تقدم أيام التجربة باستثناء يومي (14و35) فلا يوجد فرق معنوي بينهم، إذ سجلت أعلى قيمة لمعيار الأجسام المضادة في اليوم الأول من التجربة ومن ثم انخفضت قيمة معيارية الأجسام المضادة تدريجياً مع الأيام حتى بلغت أقل قيمة لها في اليوم الثامن والعشرين من التجربة. شكل (20)



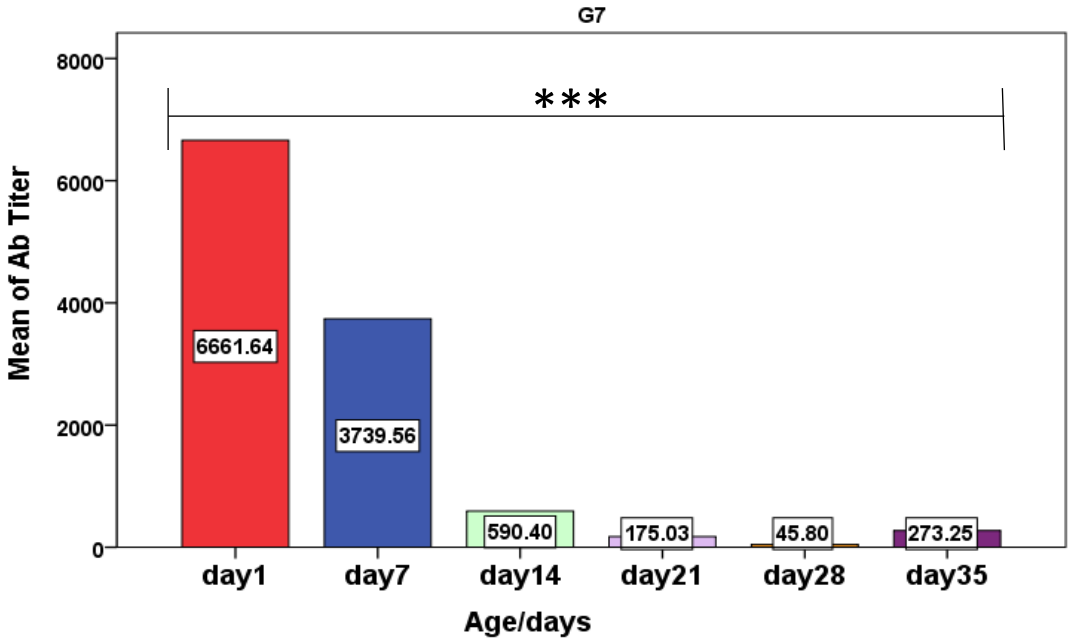
(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

(ns) لا يوجد فرق معنوي عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (20) مقارنة معايير الأجسام المضادة في المجموعة السادسة

4-2-1-7: مقارنة معايير الأجسام المضادة في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة السابعة

بينت النتائج وجود انخفاض معنوي في معيارية الأجسام المضادة بين جميع الأسابيع في المجموعة السابعة عند مستوى احتمالية ($p<0.05$)، وسجلت أعلى قيمة لمعيارية الأجسام المضادة في اليوم الأول ومن ثم انخفضت تدريجياً حتى بلغت أقل قيمة لها في اليوم الثامن والعشرين من التجربة. شكل (21)

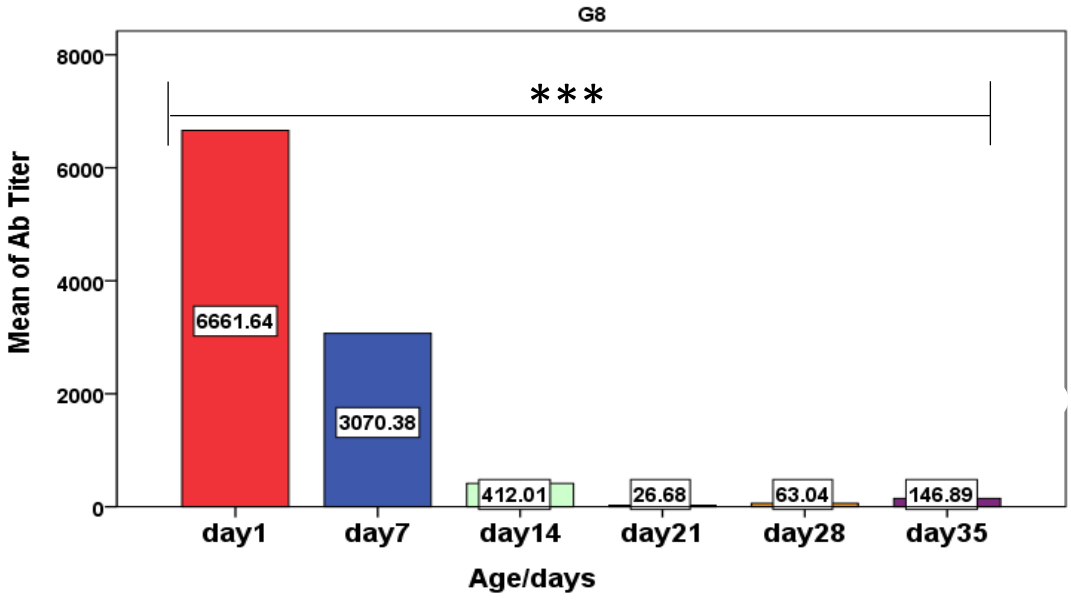


(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (21) مقارنة معايير الأجسام المضادة في المجموعة السابعة

4-2-1-8: مقارنة معايير الأجسام المضادة في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الثامنة

أظهرت النتائج انخفاضا معنويا بين جميع الأسابيع في المجموعة الثامنة عند مستوى احتمالية ($p<0.05$) إذ سجلت أعلى نسبة لمعيارية الأجسام المضادة في اليوم الأول للتجربة وبعدها انخفضت بصورة تدريجية حتى بلغت أقل قيمة لها في اليوم الحادي والعشرين من التجربة. شكل (22)



(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (22) مقارنة معايير الأجسام المضادة في المجموعة الثامنة

4-2-1-9: مقارنة معايير الأجسام المضادة بين المجاميع المختلفة خلال فترة التجربة

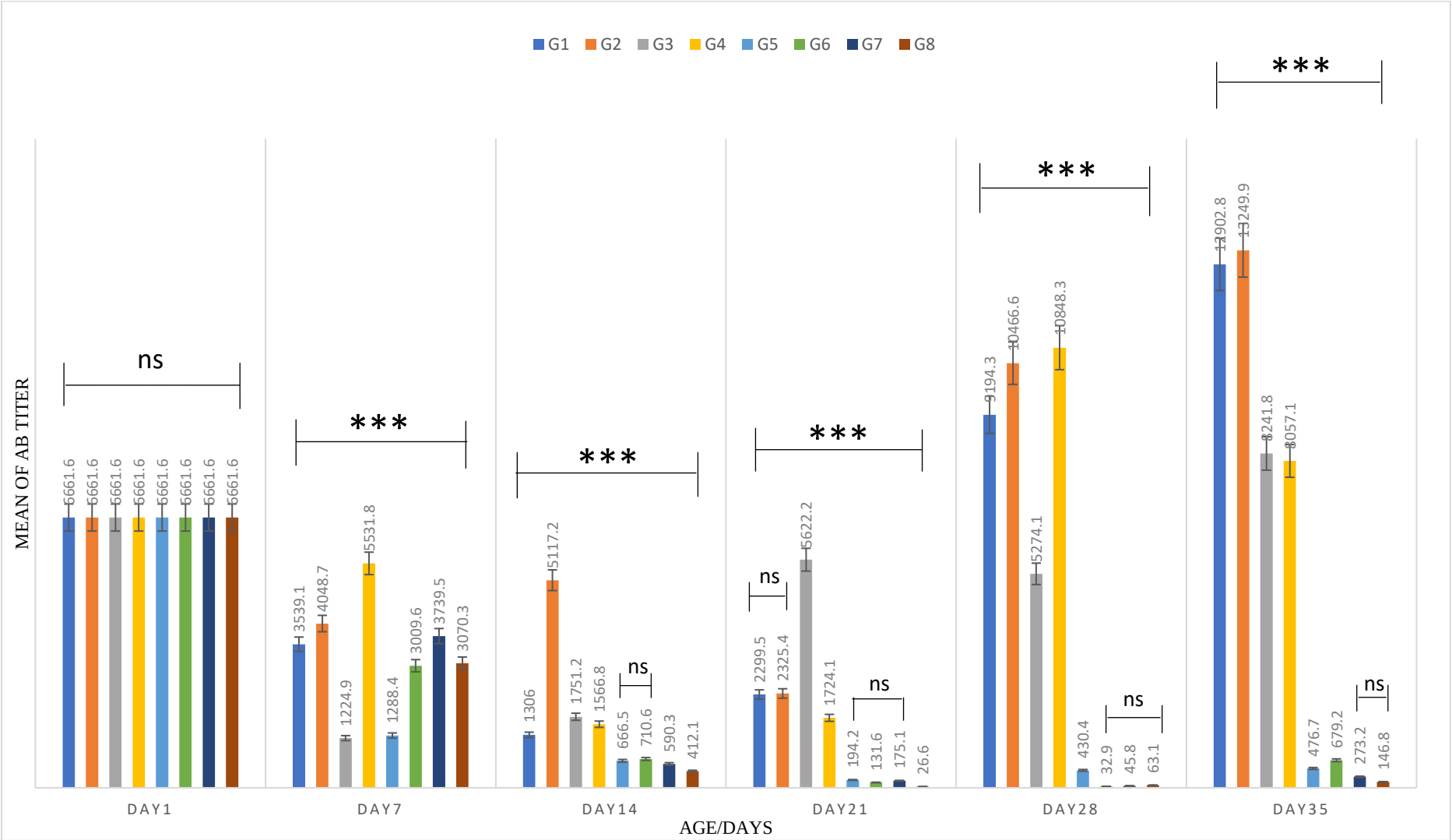
أظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية بين كافة المجاميع في اليوم الأول للتجربة بينما لوحظ وجود فروقات معنوية في الأيام 7، 14، 21، 28، 35 ضمن جميع مجاميع التجربة الملقحة وغير الملقحة والمعاملة بالزيوت وغير المعاملة ايضاً وسجلت المجموعة الرابعة (G4) أعلى قيمة لمعيارية الأجسام المضادة في اليوم السابع إذ بلغت (5531.89 ± 20.09) وبلغت أقل قيمة في المجموعة الثالثة (G3) والتي كانت قيمتها (1224.95 ± 1.72).

ولم يسجل فروقات معنوية بين المجموعة الخامسة (G5) التي كانت قيمتها (666.59 ± 35.51) والمجموعة السادسة (G6) التي كانت قيمتها (710.65 ± 4.41) في اليوم الرابع عشر من التجربة، حيث بلغت أعلى قيمة لمعيارية الأجسام المضادة في المجموعة الثانية (G2) والتي كانت قيمتها (5117.23 ± 201.88) وكانت أقل قيمة في المجموعة الثامنة (G8) إذ بلغت (412.01 ± 21.33).

وأظهرت المجموعة الثالثة ارتفاعاً معنوياً في اليوم الحادي والعشرين مقارنة مع مجاميع التجربة الأخرى بينما لم يكن هناك فرق معنوي بين المجموعة الأولى (G1) التي كانت قيمتها (2299.57 ± 51.9) والمجموعة الثانية (G2) والتي كانت قيمتها (2325.41 ± 50.31) وأيضاً لم يظهر فرق معنوي بين المجموعة الخامسة (G5) والتي كانت قيمتها (194.26 ± 20.36) والمجموعة السابعة (G7) التي كانت قيمتها (175.06 ± 0.71)، وبلغت أعلى قيمة لمعيارية الأجسام المضادة في المجموعة الثالثة (G3) والتي كانت قيمتها (5622.22 ± 82.2) وكانت أقل قيمة في المجموعة الثامنة (G8) والتي بلغت (26.67 ± 1.85) ضمن اليوم نفسه.

ولم يسجل فرق معنوي بين المجاميع السادسة (G6) والسابعة (G7) والثامنة (G8) والتي كانت قيمهم (32.99 ± 0.91 و 45.8 ± 1.76 و 63.04 ± 0.71) على التوالي في اليوم الثامن والعشرين مع وجود ارتفاع معنوي لكل من المجموعة الأولى والثانية والرابعة مقارنة مع بقية مجاميع التجربة، وبلغت أعلى قيمة لمعيارية الأجسام المضادة في المجموعة الرابعة (G4) والتي كانت (10848.39 ± 107.24) وكانت أقل قيمة في المجموعة السادسة (G6) إذ بلغت (32.99 ± 0.91).

ولوحظ وجود ارتفاع معنوي في معيار الأجسام المضادة للمجموعة الأولى والثانية في اليوم الخامس والثلاثين مقارنة مع مجاميع التجربة الأخرى بينما لم يكن هناك فرق معنوي بين المجموعة السابعة (G7) والتي كانت قيمتها (273.25 ± 53.42) والمجموعة الثامنة (G8) والتي كانت قيمتها (146.88 ± 2.27)، وكانت أعلى قيمة لمعيارية الأجسام المضادة في المجموعة الثانية (G2) حيث بلغت (13249.92 ± 13.11) وكانت أقل قيمة في المجموعة الثامنة (G8) والتي بلغت (146.88 ± 2.27). شكل (23)



(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

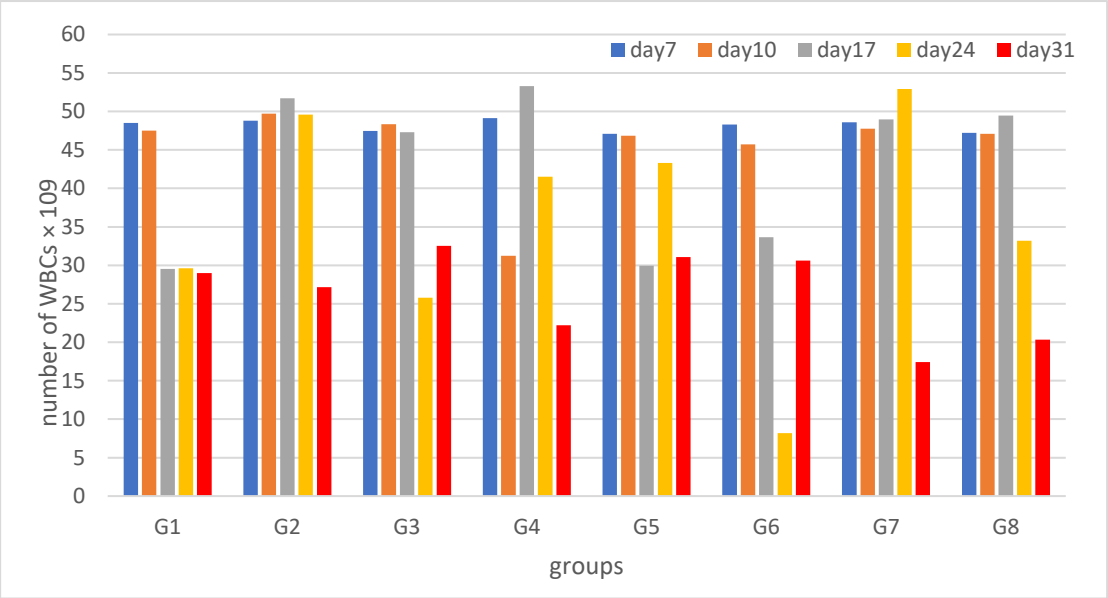
(ns) لا يوجد فرق معنوي عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (23) مقارنة معايير الأجسام المضادة بين المجاميع المختلفة خلال فترة التجربة

4-2-2: نتائج العد الكلي والتفريقي لكريات الدم البيض

4-2-2-1: عدد خلايا الدم البيض في المجاميع والأيام المختلفة

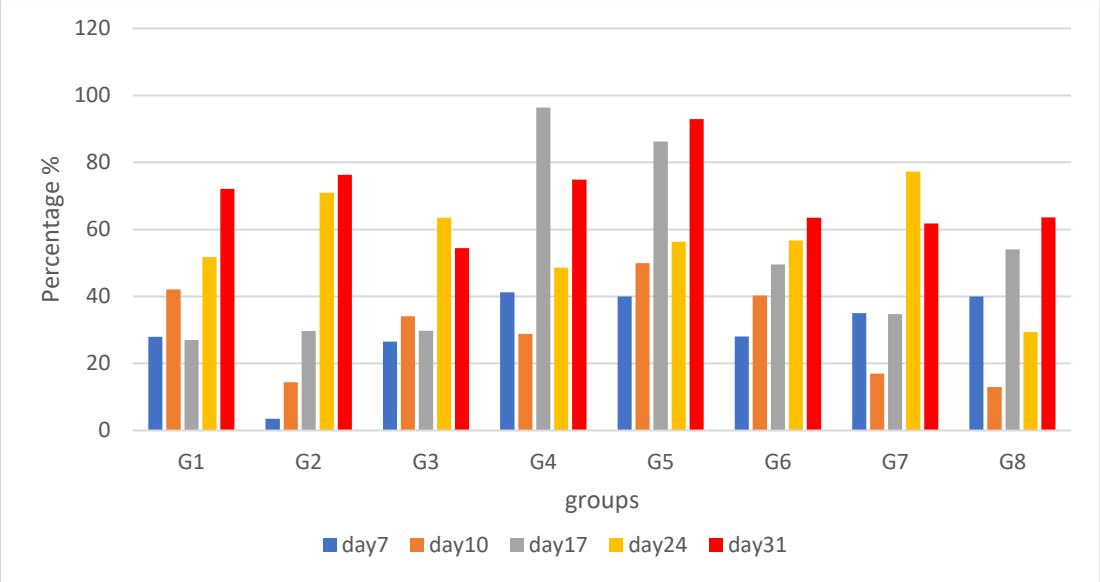
سـجلت نتائج تعداد خلايا الدم البيض وجود اختلافات طفيفة مع وجود العديد من التقلبات في أعدادها ضمن المجاميع والأيام المختلفة، إلا أنها بقيت ضمن الحدود الطبيعية وتتراوح قيمها بين17.14×10^9 و53.28×10^9 شكل (24)



شكل (24) عدد خلايا الدم البيض في الأيام والمجاميع المختلفة

4-2-2-2: نسبة خلايا العدلات (Neutrophils) في المجاميع والأيام المختلفة

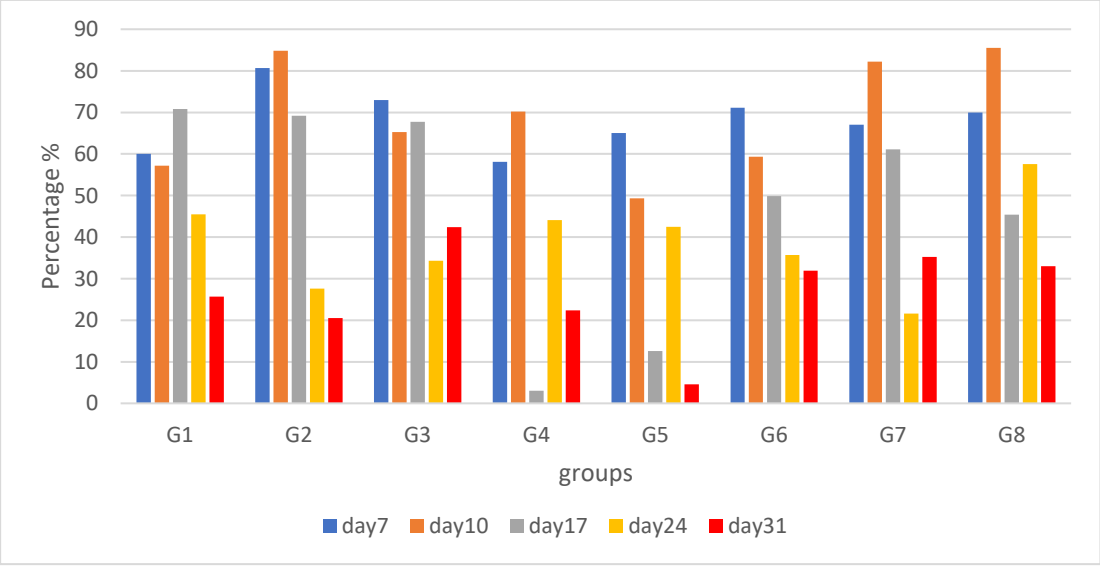
أظهرت نتائج صـورة الدم ارتفاعاً في نسـب خلايا العدلات في أيام التجربة المختلفة بين المجاميع المختلفة إذ سـجلت أعلى قيم لها في اليوم الحادي والثلاثين من التجربة بينما سـجلت المجموعة الرابعة (G4) والمجموعة السابعة (G7) أعلى قيمة لها في اليوم السابع عشر واليوم الرابع والعشـرين على التوالي وأظهرت المجاميع الرابعة والسـابعة والثامنة انخفاضـا في نسـبة خلايا العدلات في اليوم العاشـر من التجربة وبلغت أقل قيمة لها في اليوم العاشـر من التجربة. شكل (25)



شكل (25) نسبة خلايا العدلات

4-2-2-3: نسبة الخلايا اللمفاوية (Lymphocytes) في المجاميع والأيام المختلفة

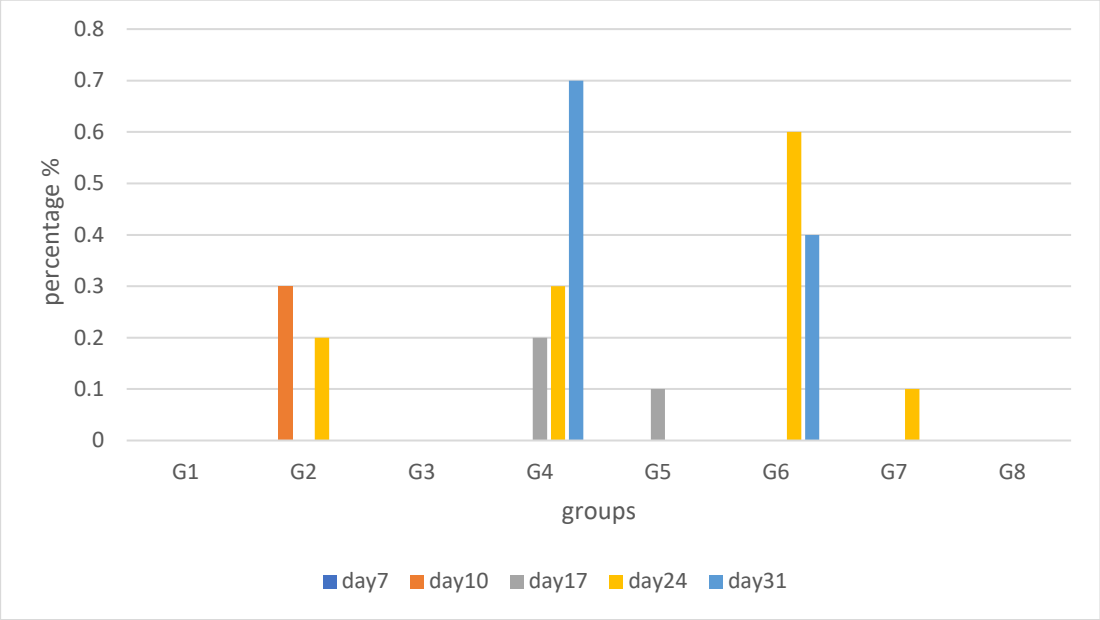
أظهرت نتائج صورة الدم اختلافات في نسب الخلايا اللمفاوية وبشكل معاكس للاستجابة المسجلة من قبل الخلايا العدلة ضمن أيام التجربة المختلفة وبين المجاميع المختلفة إذ أظهرت النتائج انخفاضاً في النسبة المئوية للخلايا اللمفية مع تقدم التجربة ولكافة المجاميع بينما سجلت المجموعة الأولى (G1) ارتفاعاً طفيف في اليوم السابع عشر من التجربة وبينما لوحظ وجود ارتفاع مؤقت في نسبة الخلايا في اليوم العاشر ولكلٍ من المجموعة الثانية (G2) والرابعة (G4) والسابعة (G7) والثامنة (G8) على التوالي. شكل (26)



شكل (26) نسبة الخلايا اللمفاوية

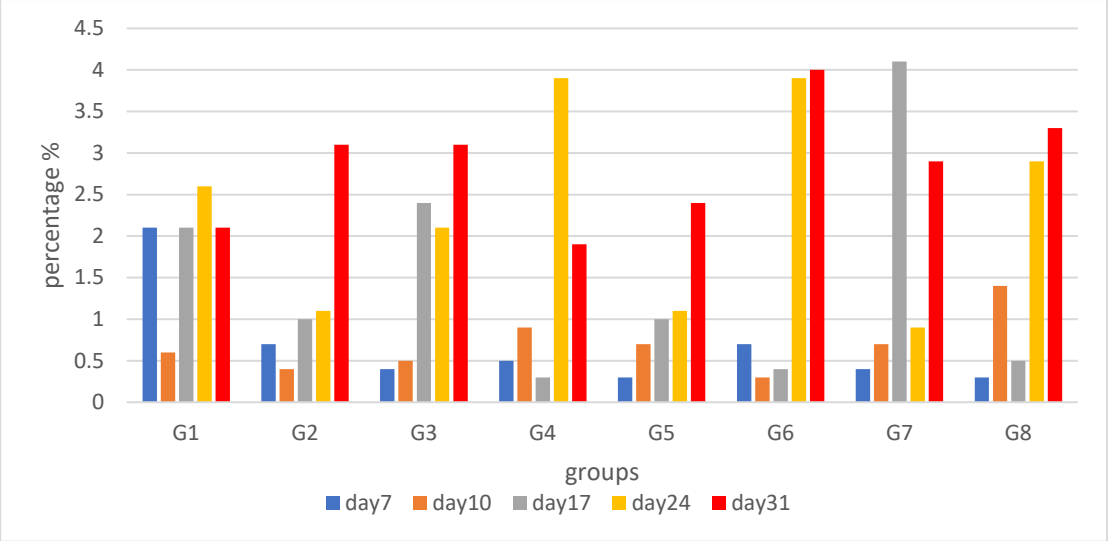
4-2-2-4: نسبة الخلايا وحيدة الخلية (Monocytes) والخلايا الحمضة (Eosinophils) والخلايا القعدة (Basophils) في المجاميع والأيام المختلفة

أظهرت نتائج صورة الدم ارتفاعات بسيطة في نسبة الخلايا وحيدة الخلية في بعض أيام وبعض المجاميع المختلفة من التجربة بينما كانت قيمتها صفر في أغلب الأيام والمجاميع المختلفة من التجربة وسجلت أعلى نسبة لهذه الخلايا 0.7% في اليوم الحادي والثلاثين ضمن المجموعة الرابعة (G4)، شكل (27).



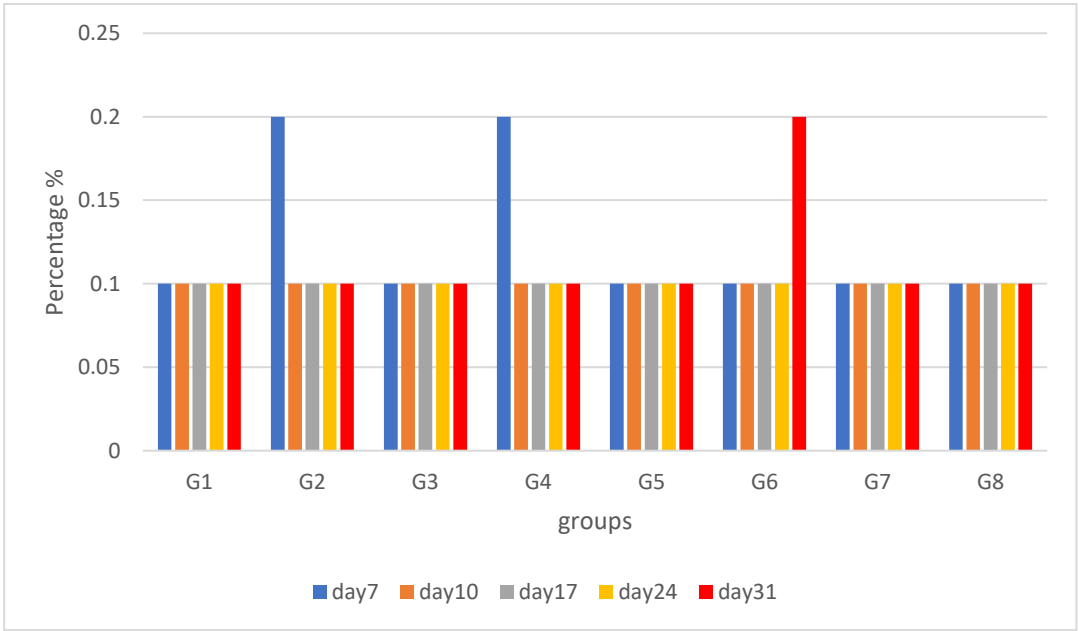
شكل (27) نسبة الخلايا وحيدة الخلية (Monocytes)

وسجلت المجاميع ارتفاعاً في النسبة المئوية للخلايا الحمضة مترافقا مع تقدم أيام التجربة ليصل إلى أعلى نسبة 4.1% في اليوم السابع عشر ضمن المجموعة السابعة (G7)، بالرغم من ذلك لوحظ وجود انخفاض طفيف سجل في كل من اليوم العاشر في أفراخ المجموعة الأولى (G1) والثانية (G2) والسادسة (G6) وفي اليوم السابع عشر في أفراخ كل من المجموعة الرابعة (G4) والثامنة (G8) بينما لوحظ هذا الانخفاض في اليوم الرابع والعشرين في أفراخ المجموعة السابعة (G7). شكل (28)



شكل (28) نسبة الخلايا الحمضات (Eosinophils)

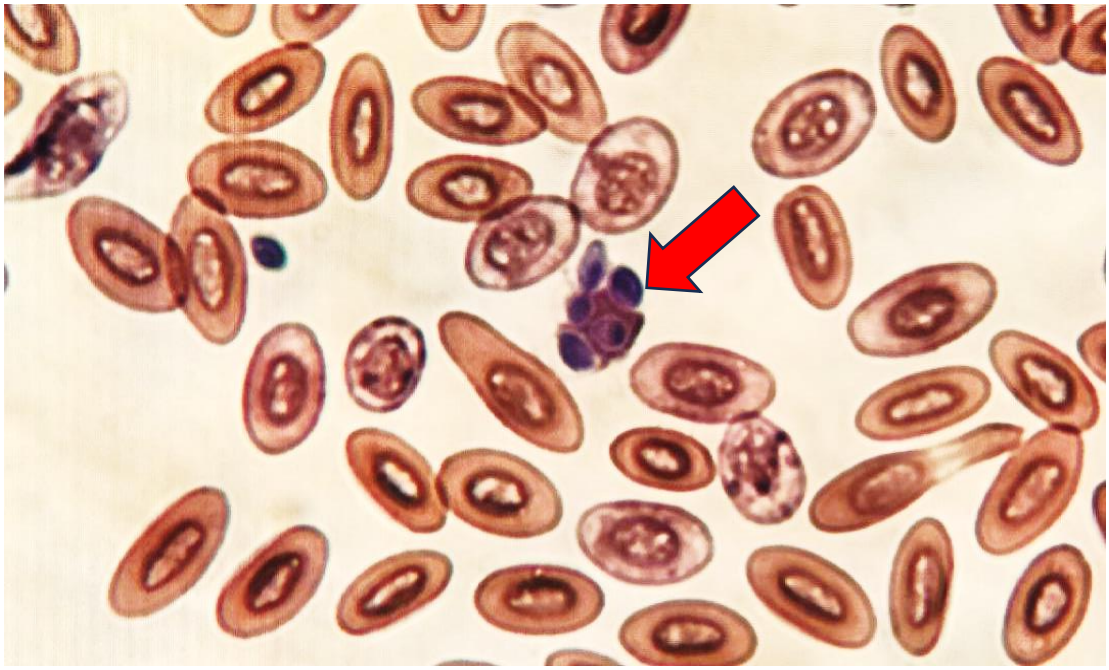
وسجلت الخلايا القاعدية ثبوتا في نسبها على مدار أيام التجربة باستثناء اليوم السابع ولكل من المجموعة الثانية (G2) والمجموعة الرابعة (G4) واليوم الحادي والثلاثين من المجموعة السادسة (G6) فقد اظهروا ارتفاعاً في نسبة الخلايا لتصل إلى 0,2%. شكل (29)



شكل (29) نسبة الخلايا القاعدية (Basophils)

4-2-3: نتائج قياس نسبة اختبار مؤشر البلعمة

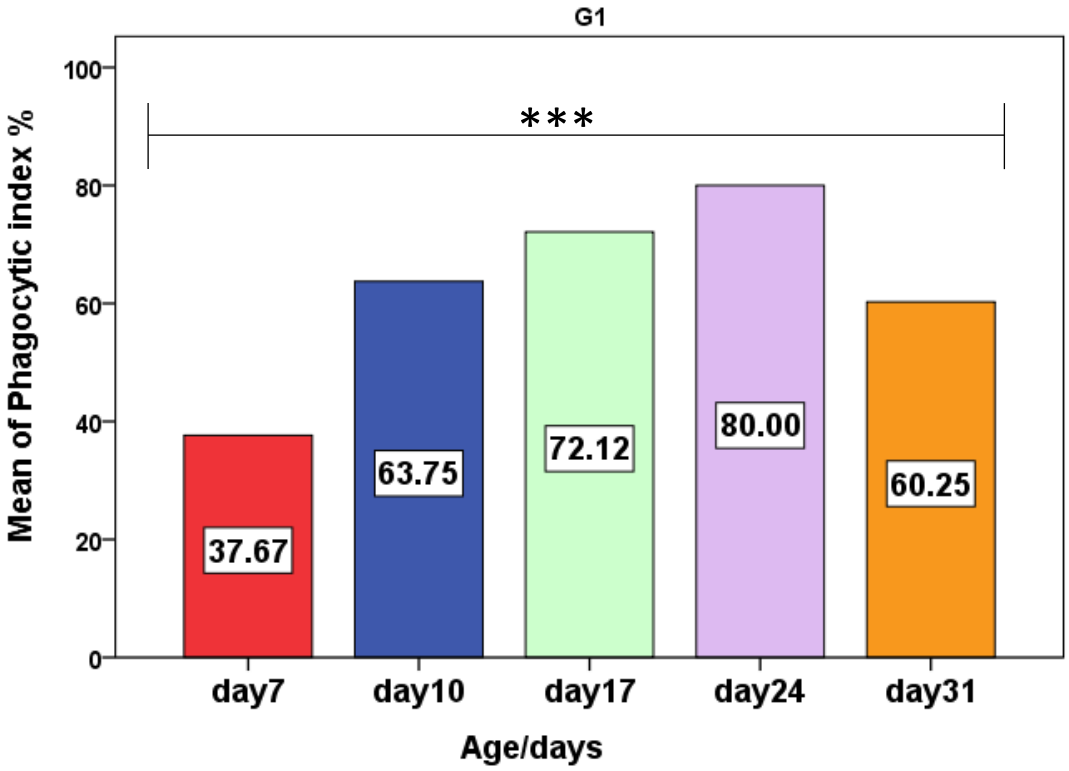
بين هذا الاختبار تواجد أبواغ فطر المبيضة البيضاء داخل سايتوبلازم الخلايا البلعمية بصورة واضحة تحت المجهر الضوئي عند قوة تكبير 1000X كما في الشكل (30).



شكل (30) بلعمة خلايا فطر المبيضة البيضاء من قبل الخلايا البلعمية، السهم الأحمر يوضح الفطر داخل الخلية البلعمية (قوة التكبير 1000X)

4-2-3-1: مقارنة نسبة مؤشر البلعمة في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الأولى

أظهرت النتائج وجود فروقات معنوية بين جميع الأسابيع في المجموعة الأولى عند مستوى احتمالية ($p<0.05$) إذ بلغت أقل نسبة لمؤشر البلعمة في اليوم السابع للتجربة ومن ثم ارتفعت تدريجياً حتى بلغت أعلى قيمة لها في اليوم الرابع والعشرين من التجربة ثم انخفضت في اليوم الحادي والثلاثين من التجربة. شكل (31)

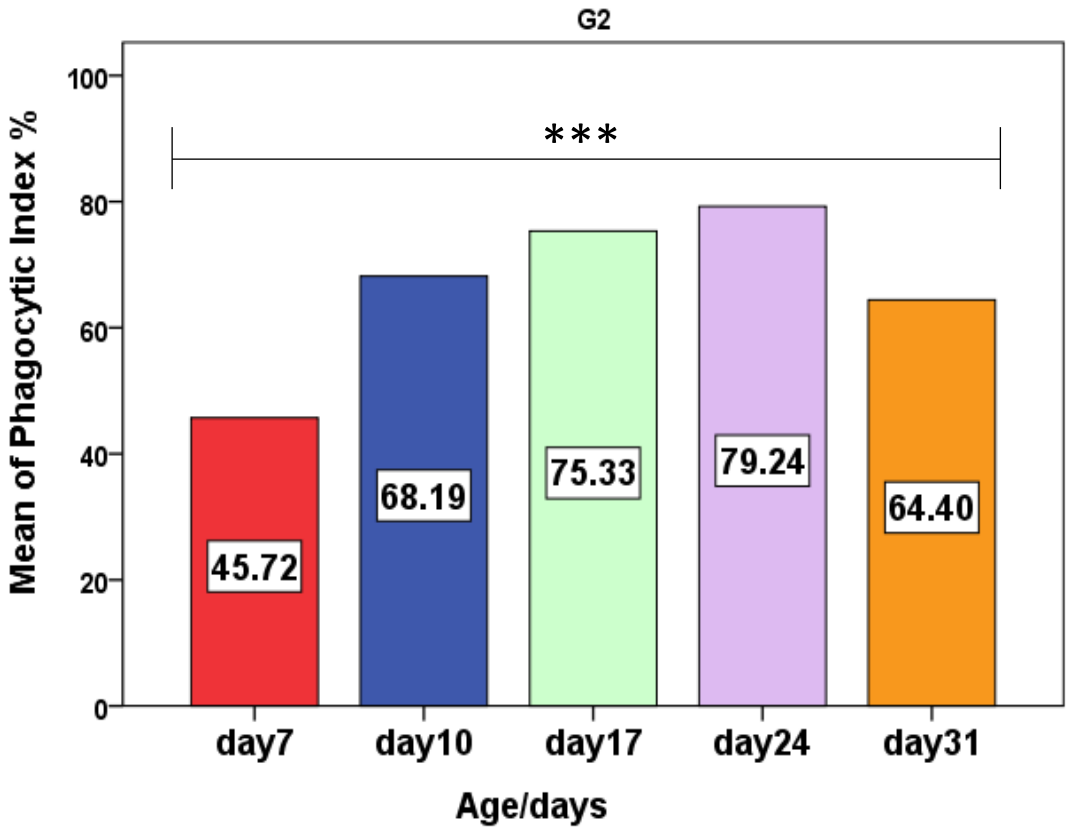


(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (31) مقارنة نسبة مؤشر البلعمة في المجموعة الأولى

4-2-3-2: مقارنة نسبة مؤشر البلعمة في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الثانية

أوضـــحت النتائج وجود فروقات معنوية بين جميع الأســـابيع في المجموعة الثانية عند مستوى احتمالية ($p<0.05$) إذ كانت أقل قيمة لنسبة مؤشر البلعمة في اليوم السابع للتجربة ثم ارتفعت تدريجياً حتى بلغت أعلى قيمة لها في اليوم الرابع والعشرين للتجربة ومن ثم انخفضت في اليوم الحادي والثلاثين من التجربة. شكل (32)

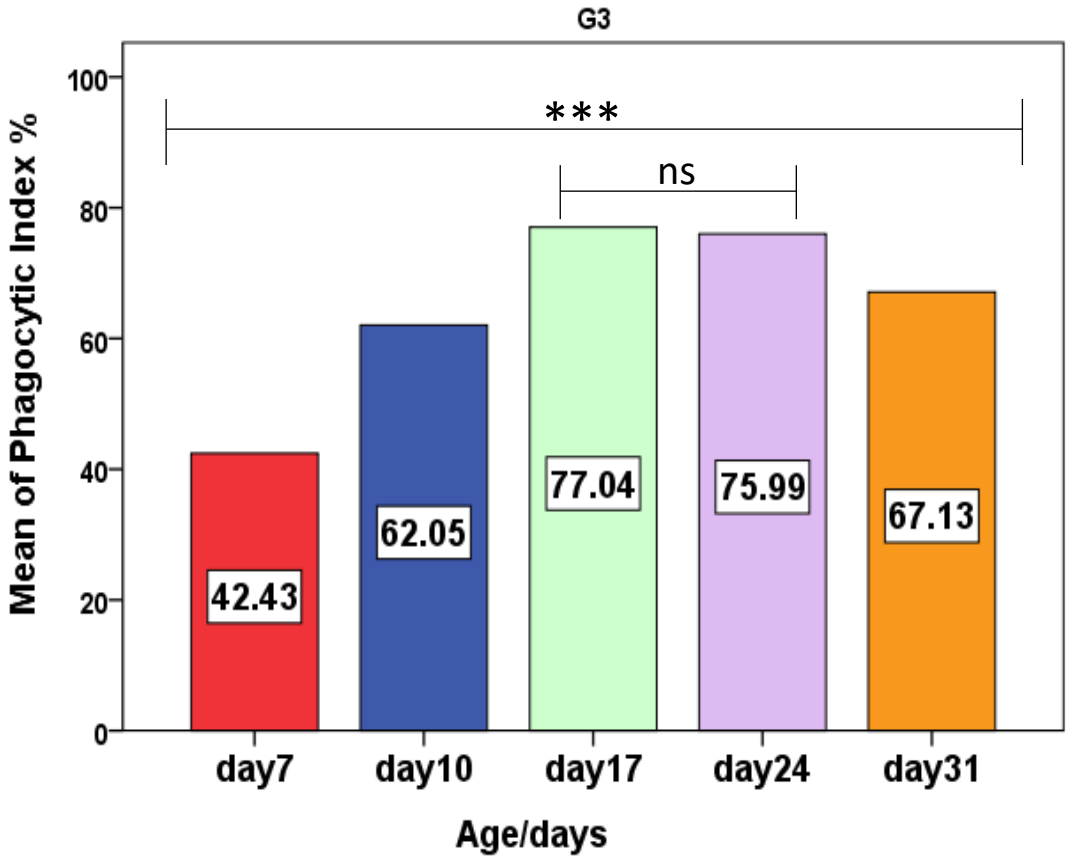


(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (32) مقارنة نسبة مؤشر البلعمة في المجموعة الثانية

4-2-3-3: مقارنة نسبة مؤشر البلعمة في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الثالثة

أظهرت النتائج وجود فروقات معنوية بين جميع الأسابيع باستثناء يومي السابع عشر والرابع والعشرين إذ لا يوجد فرق معنوي بينهم في المجموعة الثالثة عند مستوى احتمالية ($p<0.05$)، وبلغت أقل قيمة لنسبة مؤشر البلعمة في اليوم السابع من التجربة وارتفعت تدريجياً حتى بلغت أعلى قيمة لها في اليوم السابع عشر من التجربة. شكل (33)



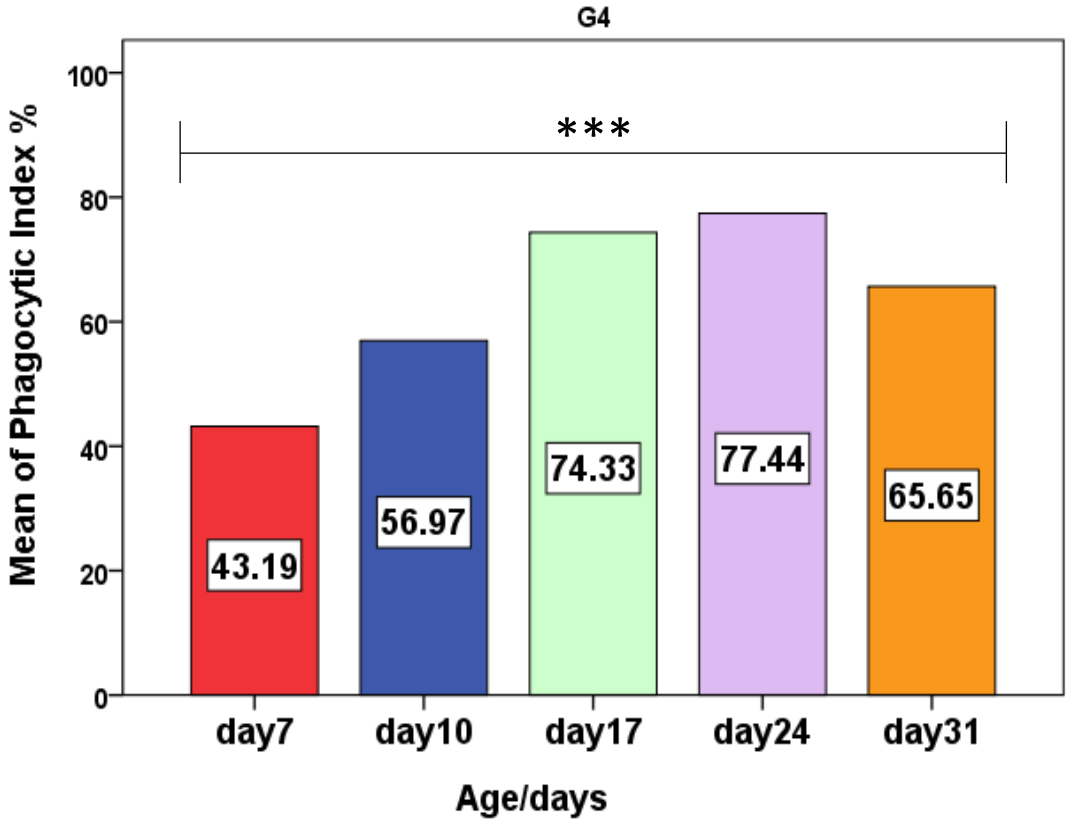
(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

(ns) لا يوجد فرق معنوي عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (33) مقارنة نسبة مؤشر البلعمة في المجموعة الثالثة

4-2-3-4: مقارنة نسبة مؤشر البلعمة في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الرابعة

سجلت النتائج وجود فروقات معنوية بين جميع الأسابيع في المجموعة الرابعة عند مستوى احتمالية ($p<0.05$)، وبلغت أقل قيمة لنسبة مؤشر البلعمة في اليوم السابع من التجربة ومن ثم ارتفعت تدريجياً حتى بلغت أعلى قيمة لها في اليوم الرابع والعشرين من التجربة. شكل (34)

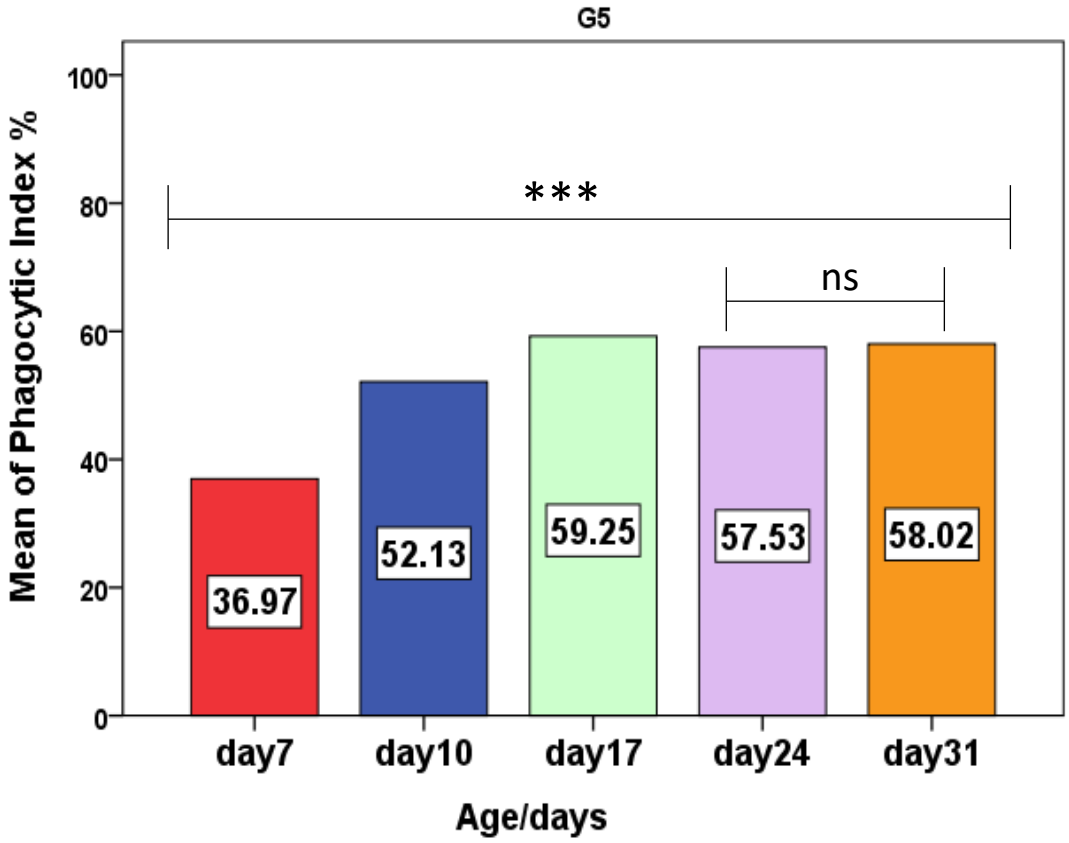


(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (34) مقارنة نسبة مؤشر البلعمة في المجموعة الرابعة

4-2-3-5: مقارنة نسبة مؤشر البلعمة في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الخامسة

بينت النتائج وجود فروقات معنوية بين جميع الأسابيع باستثناء يومي الرابع والعشرين والحادي والثلاثين إذ لم يسجل وجود فرق معنوي بينهم عند مستوى احتمالية ($p<0.05$)، وبلغت أقل قيمة لنسبة مؤشر البلعمة في اليوم السابع للتجربة ومن ثم ارتفعت حتى بلغت أعلى قيمة لها في اليوم السابع عشر من التجربة. شكل (35)



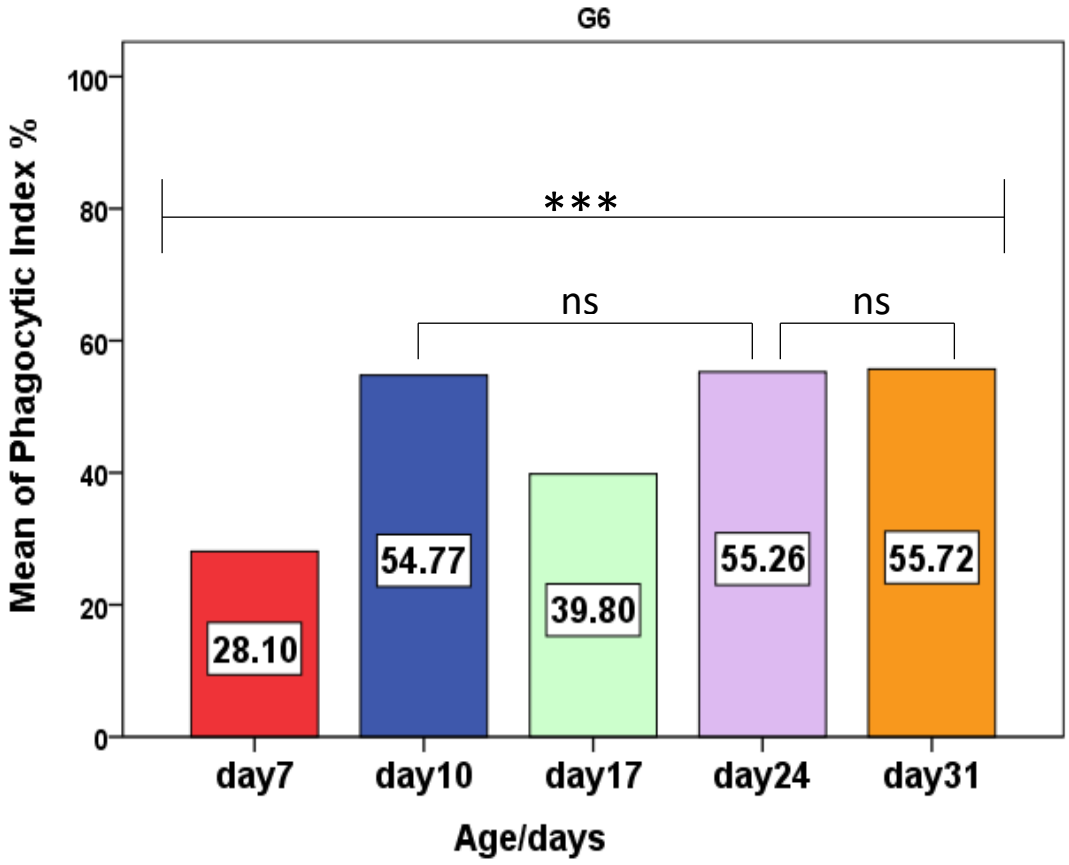
(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

(ns) لا يوجد فرق معنوي عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (35) مقارنة نسبة مؤشر البلعمة في المجموعة الخامسة

4-2-3-2-6: مقارنة نسبة مؤشر البلعمة في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة السادسة

أظهرت النتائج وجود فروقات معنوية بين جميع الأسابيع باستثناء اليومين العاشر والرابع والعشرين واليومين الرابع والعشرين والحادي والثلاثين إذ لم يلاحظ وجود فرق معنوي بينهم في المجموعة السادسة عند مستوى احتمالية ($p<0.05$)، وبلغت أقل قيمة لنسبة مؤشر البلعمة في اليوم السابع من التجربة ومن ثم ارتفعت تدريجياً حتى بلغت أعلى قيمة لها في اليوم الحادي والثلاثين من التجربة. شكل (36)



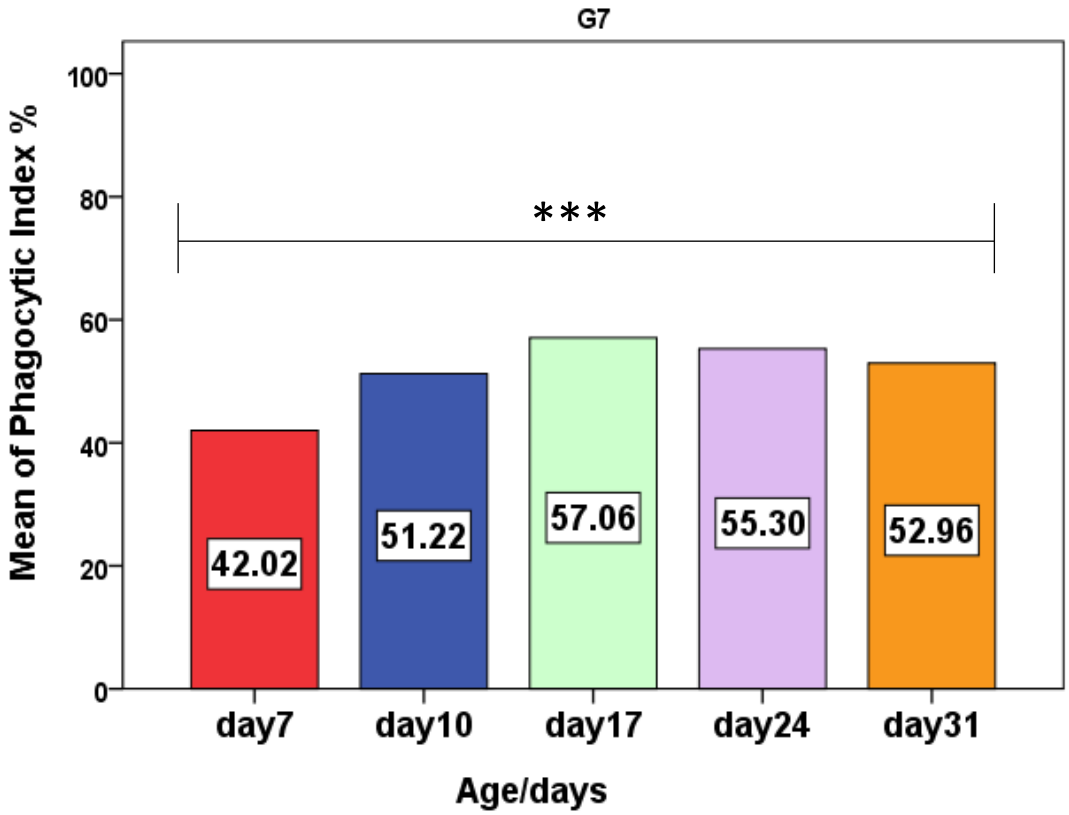
(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

(ns) لا يوجد فرق معنوي عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (36) مقارنة نسبة مؤشر البلعمة في المجموعة السادسة

4-2-3-7: مقارنة نسبة مؤشر البلعمة في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة السابعة

أظهرت النتائج وجود فروقات معنوية بين جميع الأسابيع في المجموعة السابعة عند مستوى احتمالية ($p<0.05$)، وبلغت أقل قيمة لنسبة مؤشر البلعمة في اليوم السابع للتجربة ومن ثم ارتفعت حتى بلغت أعلى قيمة لها في اليوم السابع عشر من التجربة. شكل (37)

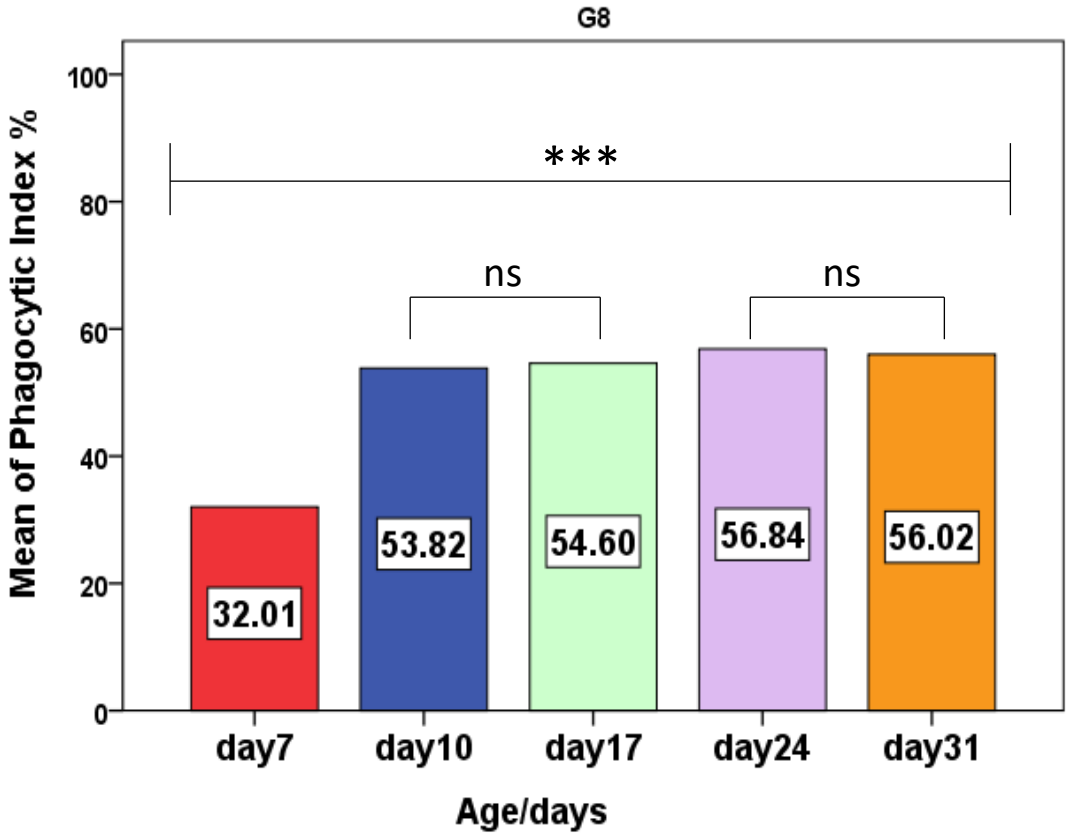


(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (37) مقارنة نسبة مؤشر البلعمة في المجموعة السابعة

4-2-3-8: مقارنة نسبة مؤشر البلعمة في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الثامنة

بينت النتائج وجود فروقات معنوية بين جميع الأسابيع باستثناء اليومين العاشر والسابع عشر واليومين الرابع والعشرين والحادي والثلاثين إذ لم يسجل فرقاً معنوياً بينهم في المجموعة الثامنة عند مستوى احتمالية ($p<0.05$)، وبلغت أقل نسبة لمؤشر البلعمة في اليوم السابع من التجربة ومن ثم ارتفعت بصورة تدريجية حتى بلغت أعلى قيمة لها في اليوم الرابع والعشرين من التجربة. شكل (38)



(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

(ns) لا يوجد فرق معنوي عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (38) مقارنة نسبة مؤشر البلعمة في المجموعة الثامنة

4-2-3-9: مقارنة نسبة مؤشر البلعمة بين المجاميع المختلفة خلال فترة التجربة

أظهرت مقارنة النتائج وجود فروقات معنوية بين مجاميع التجربة في اليوم السابع من التجربة بينما لم يكن هناك فرق معنوي بين المجموعة الأولى (G1) والتي كانت قيمتها (37.66 ± 0.45) والمجموعة الخامسة (G5) والتي كانت قيمتها (36.96 ± 0.58) وكذلك لم يكن هناك فرق بين المجموعة الثالثة (G3) والتي كانت قيمتها (42.43 ± 1.25) والمجموعة السابعة (G7) والتي كانت قيمتها (42.02 ± 0.62) وكانت أعلى قيمة لنسبة مؤشر البلعمة في المجموعة الثانية (G2) إذ بلغت (45.72 ± 1.01) وكانت أقل قيمة لها في المجموعة السادسة (G6) والتي بلغت (28.10 ± 0.65).

وفي اليوم العاشر من التجربة أظهرت النتائج وجود فروقات معنوية بين جميع مجاميع التجربة الملقحة وغير الملقحة والمعاملة بالزيوت وغير المعاملة إذ بلغت أعلى قيمة لنسبة

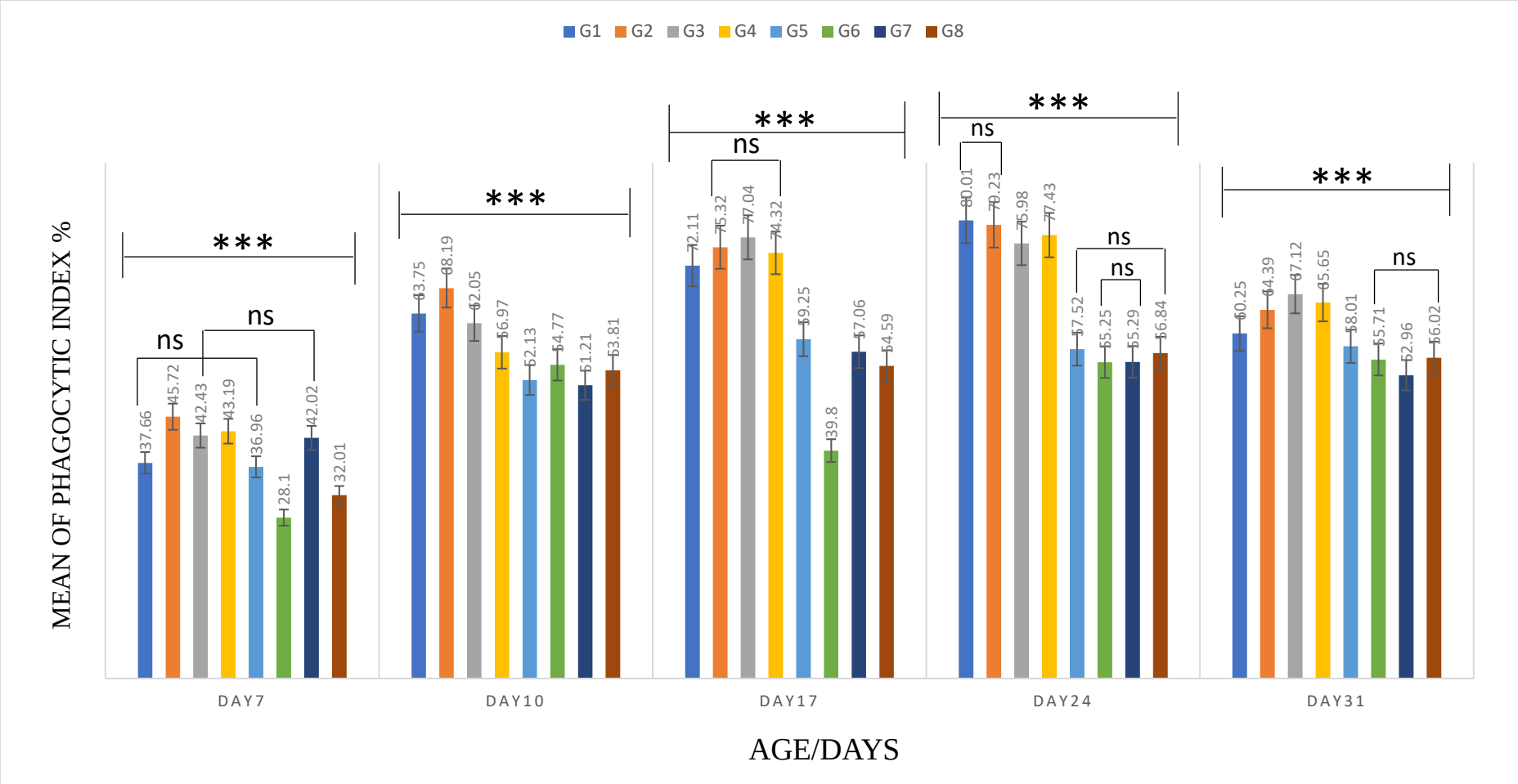
مؤشـــر البلعمة في المجموعة الثانية (G2) والتي كانت قيمتها (68.19 ± 0.62) وكانت أقل قيمة لها في المجموعة السابعة (G7) والتي بلغت (51.21 ± 1.41).

وفي اليوم الســابع عشــر من التجربة أظهرت النتائج فروقات معنوية بين مجاميع التجربة بينمـا لم يكن هنـاك فرق معنوي بين المجموعـة الثـانيـة (G2) والتي كـانـت قيمتهـا (75.32 ± 1.08) والمجموعة الرابعة (G4) والتي بلغت قيمتها (74.32 ± 0.46) وبلغت أعلى قيمة لنسبة مؤشر البلعمة في المجموعة الثالثة (G3) إذ كانت قيمتها (77.04 ± 1.42) وكانت أقل قيمة لها في المجموعة السادسة (G6) إذ بلغت (39.80 ± 1.43).

وفي اليوم الرابع والعشـــرين من التجربـة أظهرت النتـائج فروقـات معنويـة بين مجـاميع التجربة بينما لم يظهر فرق معنوي بين المجموعة الأولى (G1) والتي كانت قيمتها (80.01 ± 0.64) والمجموعة الثانية (G2) والتي كانت قيمتها (79.23 ± 0.88) وكذلك لم يســـجل وجود فرق معنوي بين المجموعة الخامســـة (G5) والتي كانت قيمتها (57.53 ± 1.11) والمجموعة الثامنة (G8) والتي كانت قيمتها (56.84 ± 1.21) ولم يلاحظ أيضـــا وجود فرق معنوي بين المجموعة الســـادســـة (G6) والتي كانت قيمتها (55.25 ± 0.98) والمجموعة السـابعة (G7) والتي كانت قيمتها (55.29 ± 0.93) وكانت أعلى قيمة لنسـبة مؤشـر البلعمة في المجموعـة الأولى (G1) إذ بلغت (80.01 ± 0.64) وكـانـت أقل قيمـة في المجموعـة السادسة (G6) إذ بلغت (55.25 ± 0.98).

وفي اليوم الحادي والثلاثين من التجربة أظهرت النتائج وجود فروقات معنوية بين مجاميع التجربة بينما لم يكن هناك فرق معنوي بين المجموعة الســـادســـة (G6) والتي كانت قيمتها (55.71 ± 0.49) والمجموعة الثامنة (G8) والتي كانت قيمتها (56.02 ± 0.54) وكانت أعلى قيمة لنسبة مؤشر البلعمة في المجموعة الثالثة (G3) إذ بلغت (67.12 ± 1.04) وكانت أقل قيمة لها في المجموعة السابعة (G7) إذ بلغت (52.96 ± 0.85). شكل (39).

وبدراســة الشــكل (39) يلاحظ ارتفاع مؤشــر نســبة البلعمة في معظم مجاميع التجربة مترافقة مع تقدم أيام التجربة وبصــورة معنوية عند مقارنتها مع مجاميع السـيطرة ويؤشــر ذلك قدرة الزيوت المستخدمة لزيادة قابلية البلعمة.



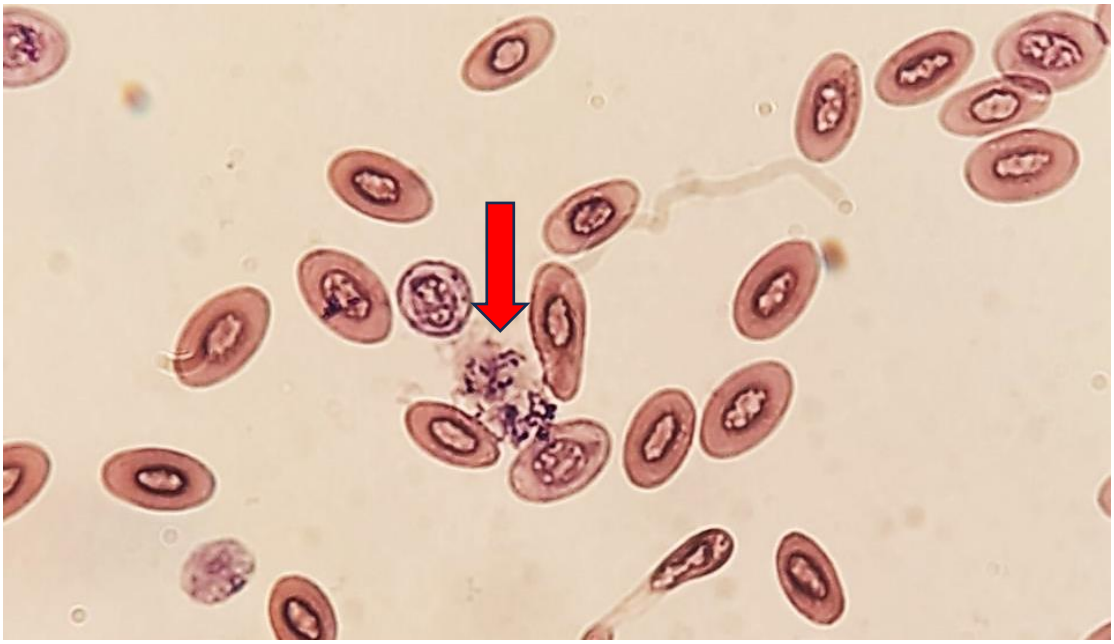
(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

(ns) لا يوجد فرق معنوي عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (39) مقارنة نسبة مؤشر البلعمة في أيام التجربة وبين المجاميع المختلفة

4-2-4: نتائج قياس نسبة اختبار الانفجار التنفسي (Respiratory Burst)

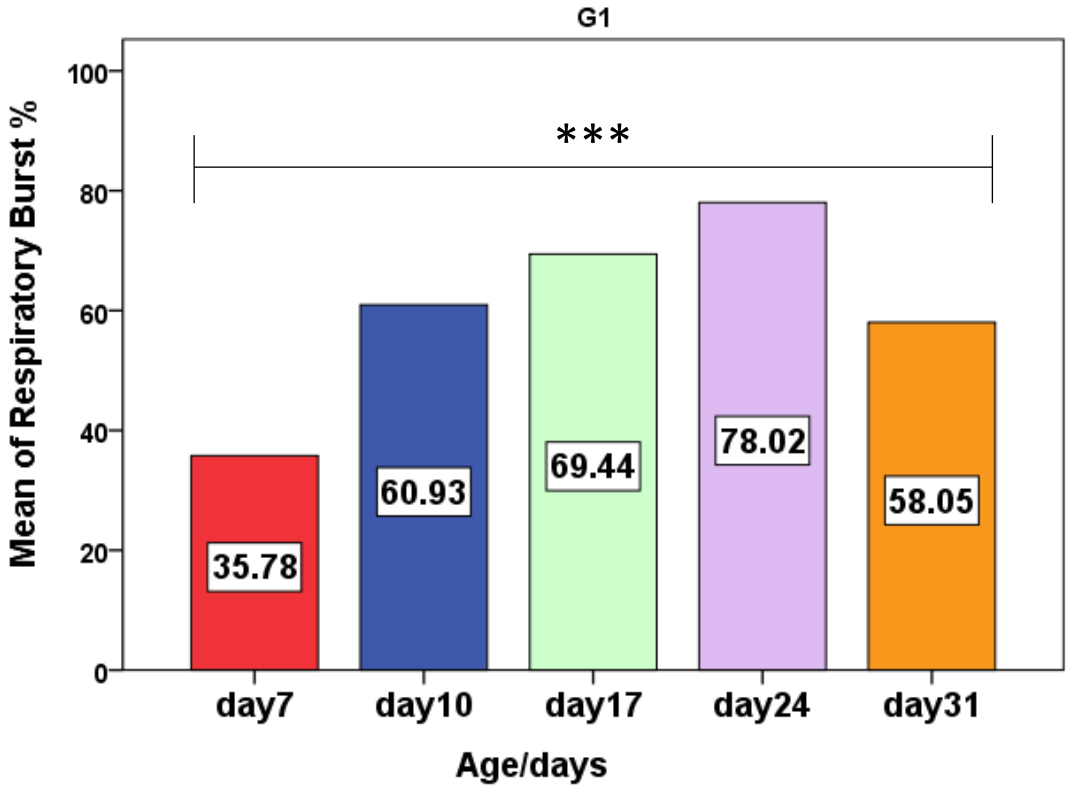
استخدم في هذا الاختبار صبغة ال **Nitroblue Tetrazolium Chloride** وذلك لقياس تأثير اللقاح والزيوت المستخدمة في مؤشر الانفجار التنفسي، إذ ظهرت حبيبات formazan داخل سيتوبلازم الخلايا البلعمية بصورة واضحة تحت المجهر الضوئي عند قوة تكبير 1000X كما في الشكل (40)، مما يوضح ازدياد مؤشر الانفجار التنفسي لخلايا الحيوانات المعاملة.



شكل (40) الخلايا اللمفية المحفزة الحاوية على حبيبات formazan، السهم الأحمر يوضح حبيبات formazan داخل الخلية البلعمية (قوة التكبير 1000X)

4-2-4-1: مقارنة نسبة الانفجار التنفسي في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الأولى

أظهرت النتائج وجود فروقات معنوية بين جميع الأسابيع في المجموعة الأولى عند مستوى احتمالية ($p<0.05$)، وبلغت أقل نسبة لاختبار الانفجار التنفسي في اليوم السابع من التجربة ثم ارتفعت تدريجياً حتى بلغت أعلى قيمة لها في اليوم الرابع والعشرين للتجربة. شكل (41)

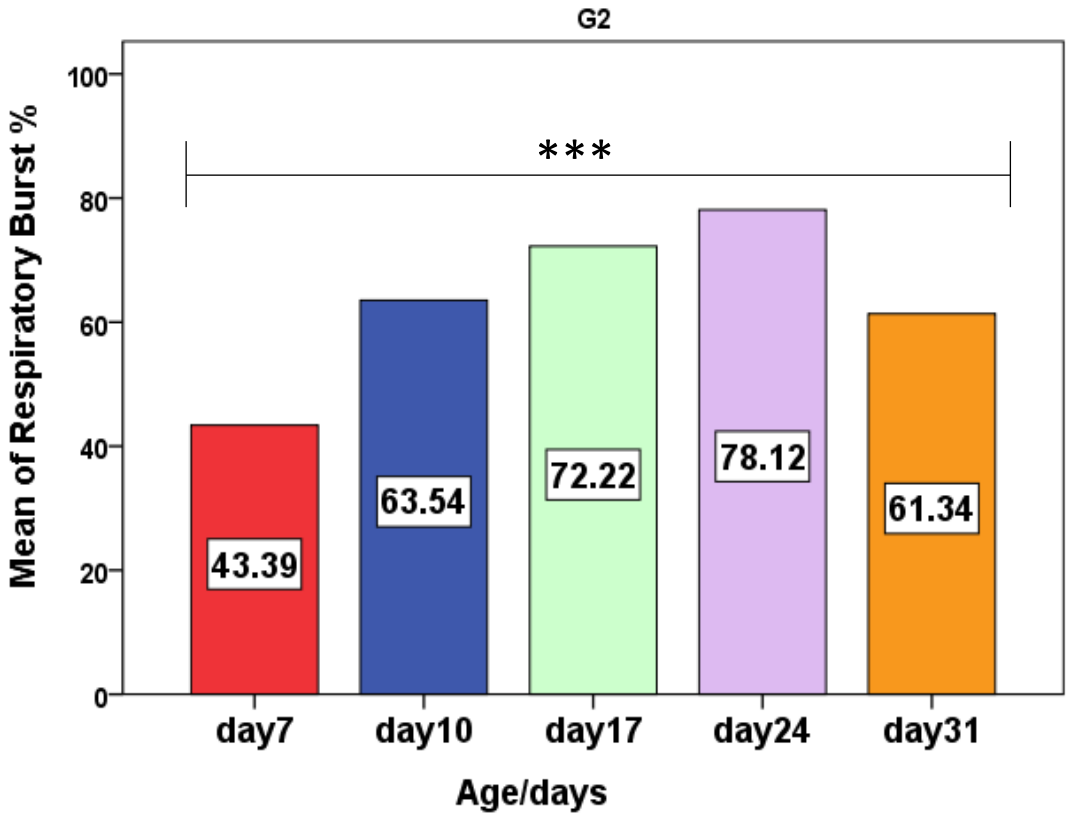


(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (41) مقارنة نسبة اختبار الانفجار التنفسي في المجموعة الأولى

2-4-2-4: مقارنة نسبة الانفجار التنفسي في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الثانية

اوضـــحت النتائج وجود فروقات معنوية بين جميع الأســـابيع في المجموعة الثانية عند مستوى احتمالية ($p<0.05$)، وبلغت أقل قيمة لنسبة اختبار الانفجار التنفسي في اليوم السابع من التجربة ومن ثم ارتفعت تدريجياً حتى بلغت أعلى قيمة لها في اليوم الرابع والعشـــرين من التجربة. شكل (42)

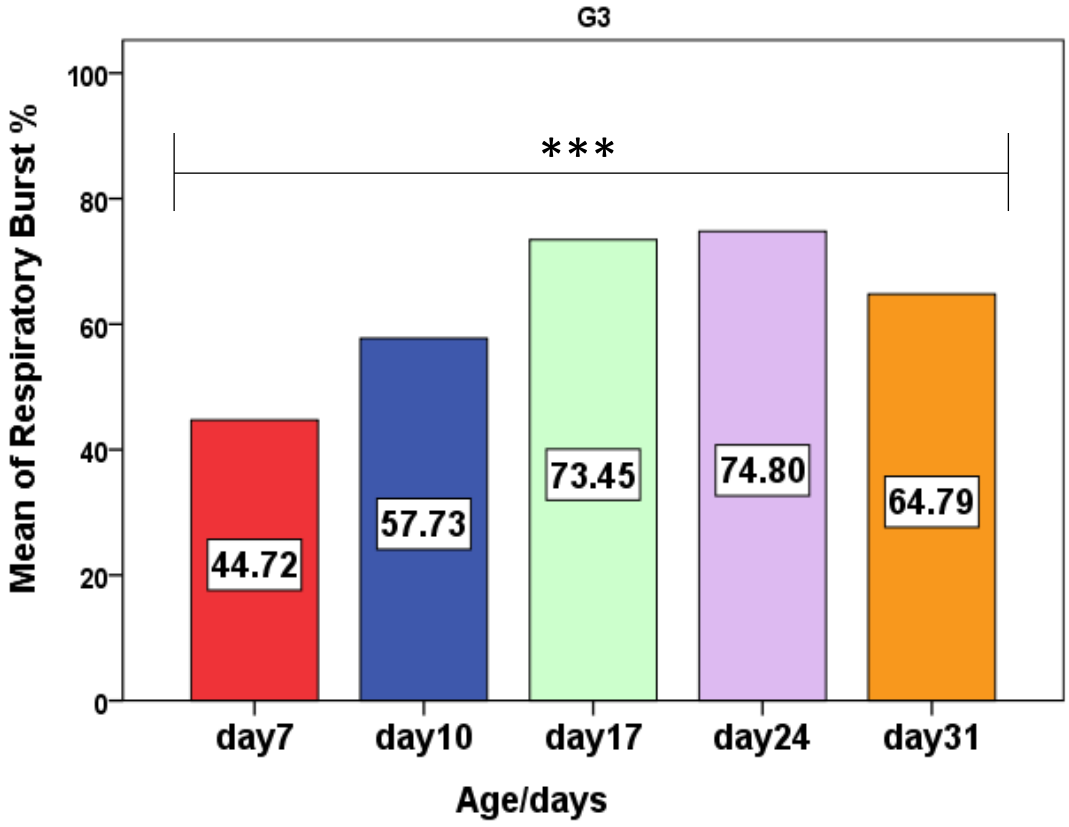


(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (42) مقارنة نسبة اختبار الانفجار التنفسي في المجموعة الثانية

4-2-4-3: مقارنة نسبة الانفجار التنفسي في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الثالثة

بينت النتائج وجود فروقات معنوية بين جميع الأسابيع في المجموعة الثالثة عند مستوى احتمالية ($p<0.05$)، وبلغت أقل قيمة لنسبة اختبار الانفجار التنفسي في اليوم السابع من التجربة ومن ثم ارتفعت تدريجياً حتى بلغت أعلى قيمة لها في اليوم الرابع والعشرين من التجربة. شكل (43)

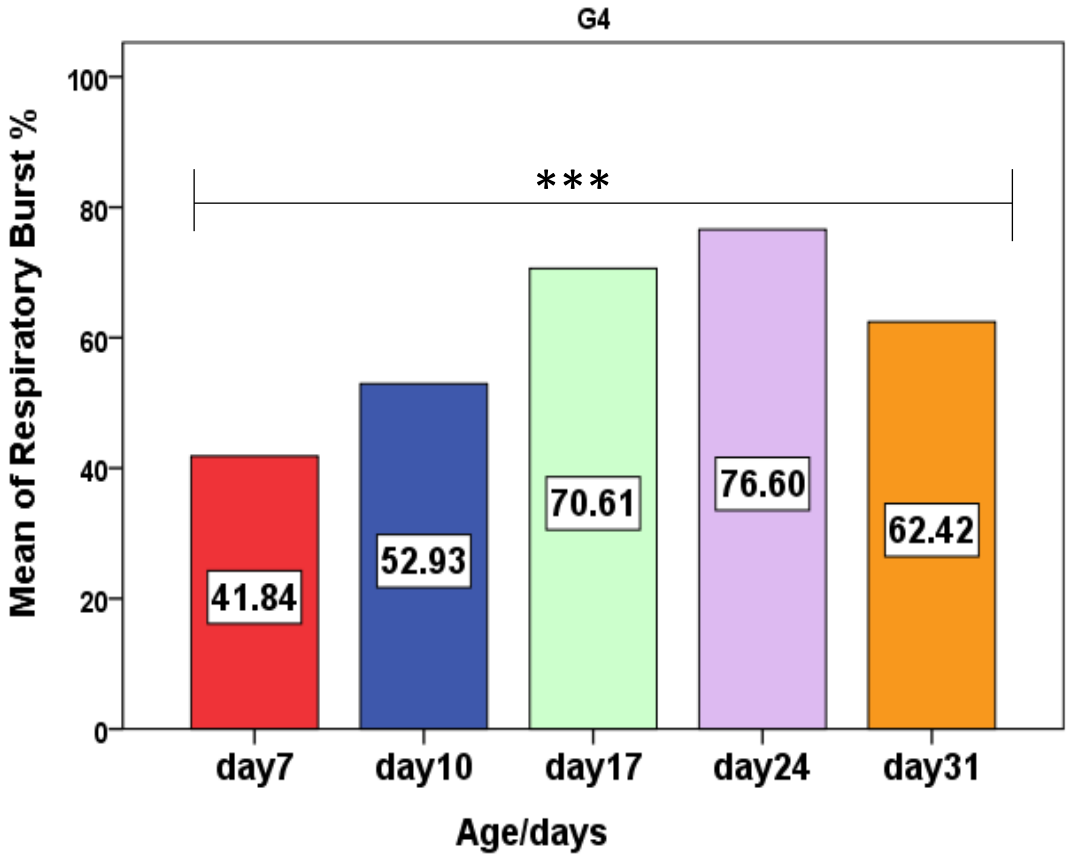


(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (43) مقارنة نسبة اختبار الانفجار التنفسي في المجموعة الثالثة

4-4-2-4: مقارنة نسبة الانفجار التنفسي في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الرابعة

أظهرت النتائج وجود فروقات معنوية بين جميع الأسابيع في المجموعة الرابعة عند مستوى احتمالية ($p<0.05$)، وبلغت أقل قيمة لنسبة اختبار الانفجار التنفسي في اليوم السابع من التجربة ومن ثم ارتفعت تدريجياً حتى بلغت أعلى قيمة لها في اليوم الرابع والعشرين من التجربة. شكل (44)

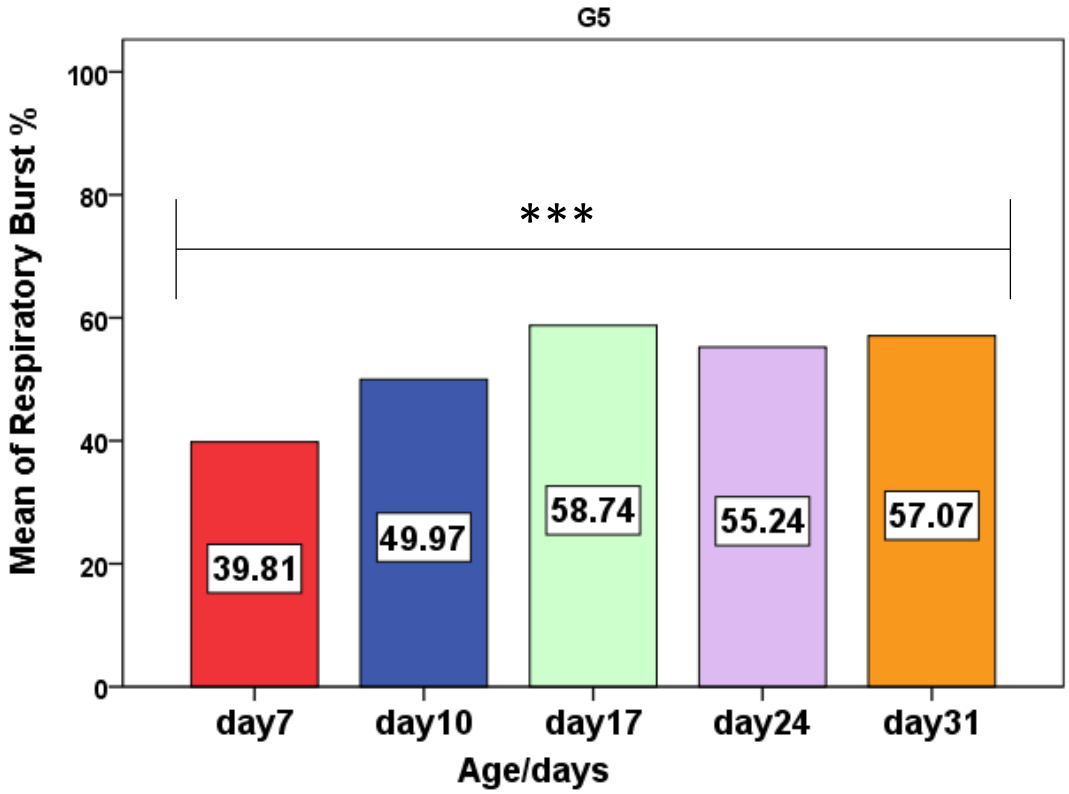


(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (44) مقارنة نسبة اختبار الانفجار التنفسي في المجموعة الرابعة

4-2-4-5: مقارنة نسبة الانفجار التنفسي في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الخامسة

سجلت النتائج وجود فروقات معنوية بين جميع الأسابيع في المجموعة الخامسة عند مستوى احتمالية ($p<0.05$)، وبلغت أقل قيمة لنسبة اختبار الانفجار التنفسي في اليوم السابع من التجربة ومن ثم ارتفعت تدريجياً حتى بلغت أعلى قيمة لها في اليوم السابع عشر من التجربة. شكل (45)

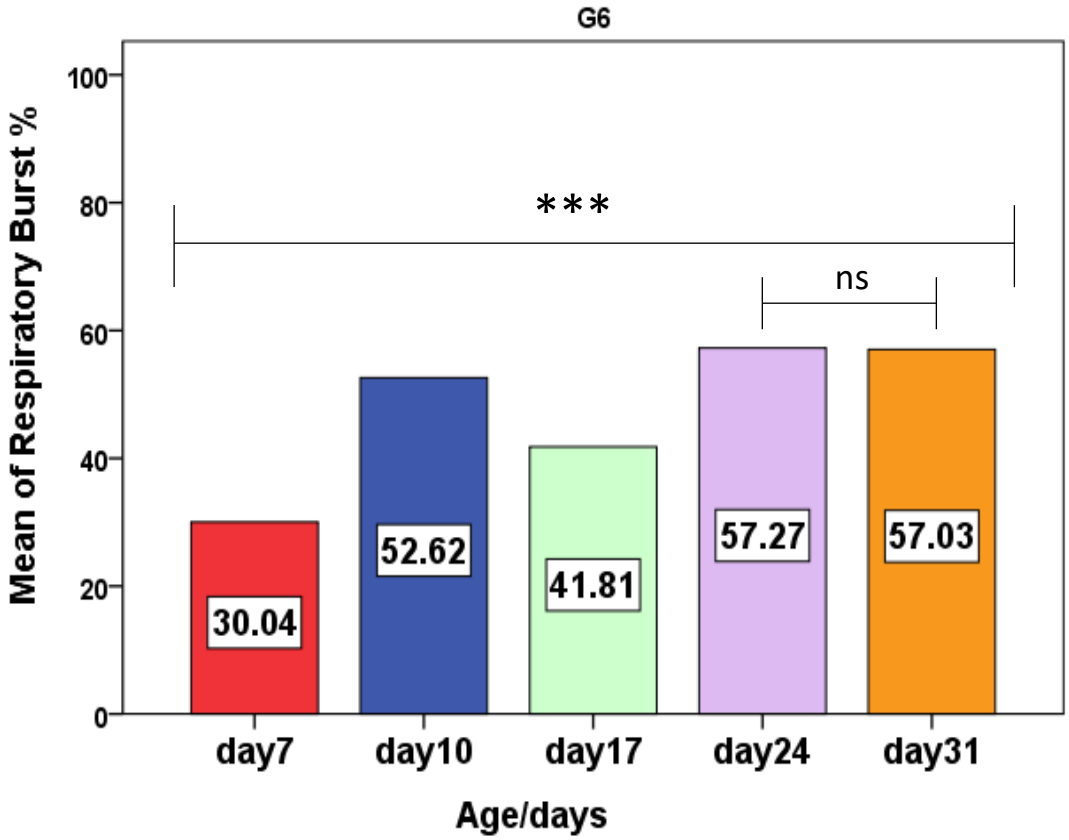


(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (45) مقارنة نسبة اختبار الانفجار التنفسي في المجموعة الخامسة

4-2-4-6: مقارنة نسبة الانفجار التنفسي في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة السادسة

بينت النتائج وجود فروقات معنوية بين جميع الأسابيع في المجموعة السادسة باستثناء اليومين الرابع والعشرين والحادي والثلاثين فلم يسجل وجود فرق معنوي بينهما عند مستوى احتمالية ($p<0.05$)، وبلغت أقل قيمة لنسبة اختبار الانفجار التنفسي في اليوم السابع من التجربة ومن ثم ارتفعت ارتفاعاً تدريجياً حتى بلغت أعلى قيمة لها في اليوم الرابع والعشرين من التجربة. شكل (46)



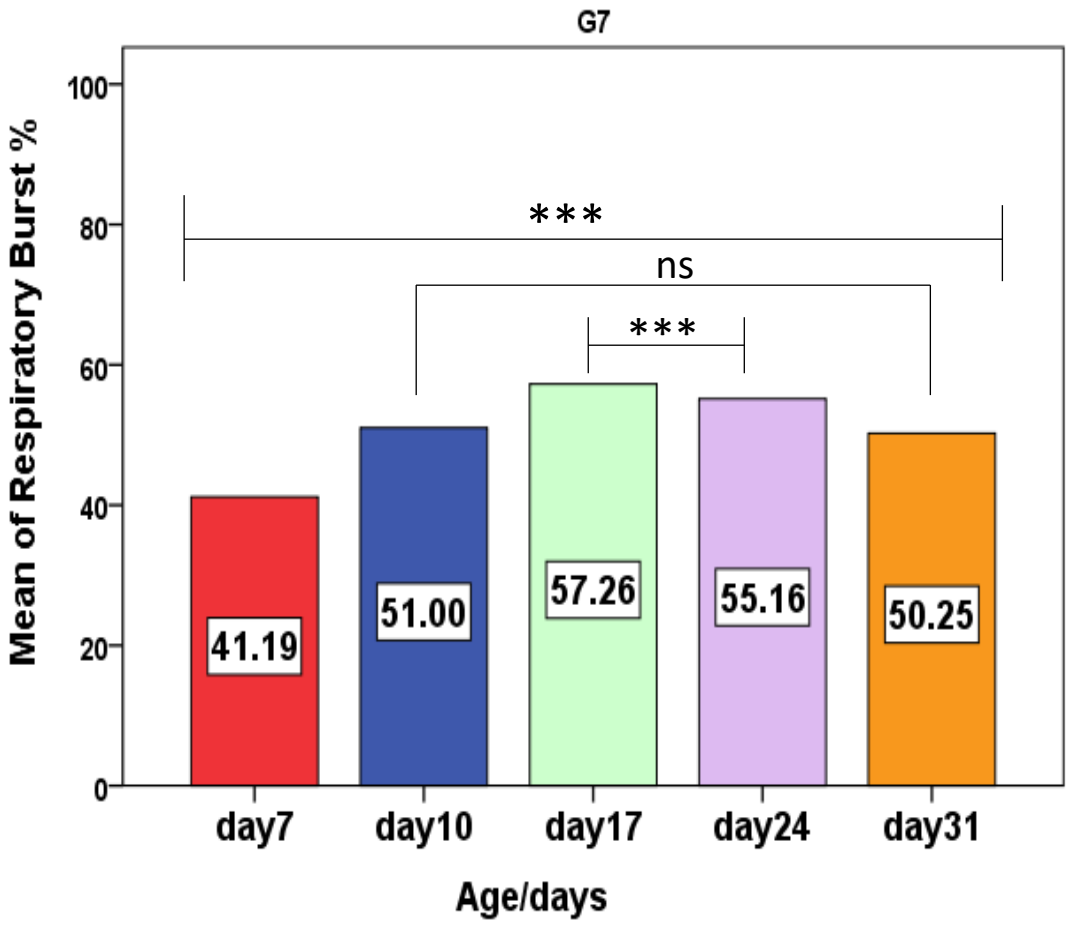
(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

(ns) لا يوجد فرق معنوي عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (46) مقارنة نسبة اختبار الانفجار التنفسي في المجموعة السادسة

4-2-4-7: مقارنة نسبة الانفجار التنفسي في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة السابعة

أظهرت النتائج تواجد فروقات معنوية بين جميع الأسابيع في المجموعة السابعة باستثناء اليومين العاشر والحادي والثلاثين فلم يلاحظ وجود فرق معنوي عند مستوى احتمالية ($p<0.05$)، وبلغت أقل قيمة لنسبة اختبار الانفجار التنفسي في اليوم السابع من التجربة ثم ارتفعت حتى بلغت أعلى قيمة لها في اليوم السابع عشر. شكل (47)



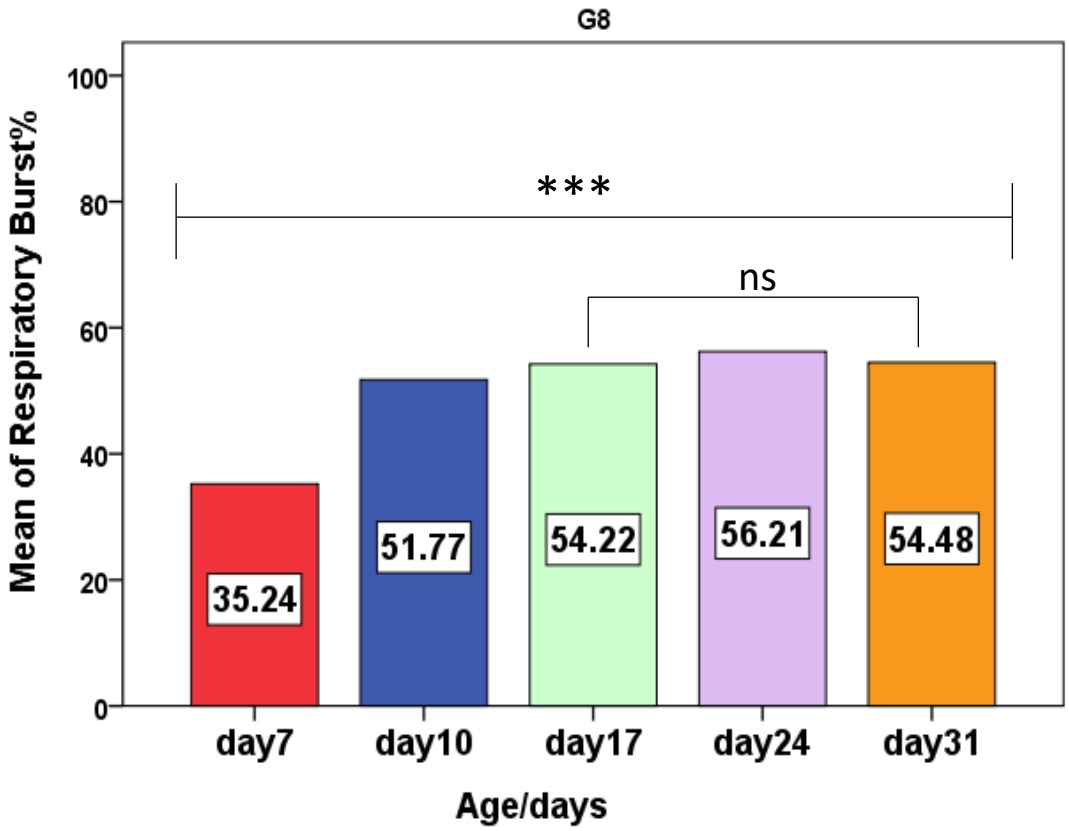
(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

(ns) لا يوجد فرق معنوي عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (47) مقارنة نسبة اختبار الانفجار التنفسي في المجموعة السابعة

4-2-4-8: مقارنة نسبة الانفجار التنفسي في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الثامنة

أوضحت النتائج وجود فروقات معنوية بين جميع الأسابيع في المجموعة الثامنة باستثناء اليومين السابع عشر والحادي والثلاثين فلم يسجل وجود فرق معنوي عند مستوى احتمالية ($p<0.05$)، وبلغت أقل قيمة لنسبة اختبار الانفجار التنفسي في اليوم السابع من التجربة ثم ارتفعت لأعلى قيمة لها في اليوم الرابع والعشرين من التجربة. شكل (48)



(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

(ns) لا يوجد فرق معنوي عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (48) مقارنة نسبة اختبار الانفجار التنفسي في المجموعة الثامنة

4-2-4-9: مقارنة نسبة اختبار الانفجار التنفسي بين المجاميع المختلفة خلال فترة التجربة

أظهرت مقارنة نتائج المجاميع المختلفة وجود فروقات معنوية بين مجاميع التجربة في اليوم السابع من التجربة ولم يسجل وجود فرق معنوي بين المجموعة الأولى (G1) والتي كانت قيمتها (35.78 ± 0.60) والمجموعة الثامنة (G8) والتي كانت قيمتها (35.23 ± 1.20) وكذلك لم يكن هناك فرق معنوي بين المجموعة الرابعة (G4) والتي كانت قيمتها (42.83 ± 0.67) والمجموعة السابعة (G7) والتي كانت قيمتها (41.18 ± 0.47)، وسجلت أعلى قيمة لنسبة اختبار الانفجار التنفسي في المجموعة الثالثة (G3) إذ بلغت (44.72 ± 1.12) وكانت أقل قيمة لها في المجموعة السادسة (G6) والتي بلغت (30.04 ± 0.55).

وفي اليوم العاشر من التجربة أظهرت النتائج وجود فروقات معنوية بين مجاميع التجربة بينما لم يسجل فرق معنوي بين المجموعة الرابعة (G4) والتي كانت قيمتها (52.92 ±

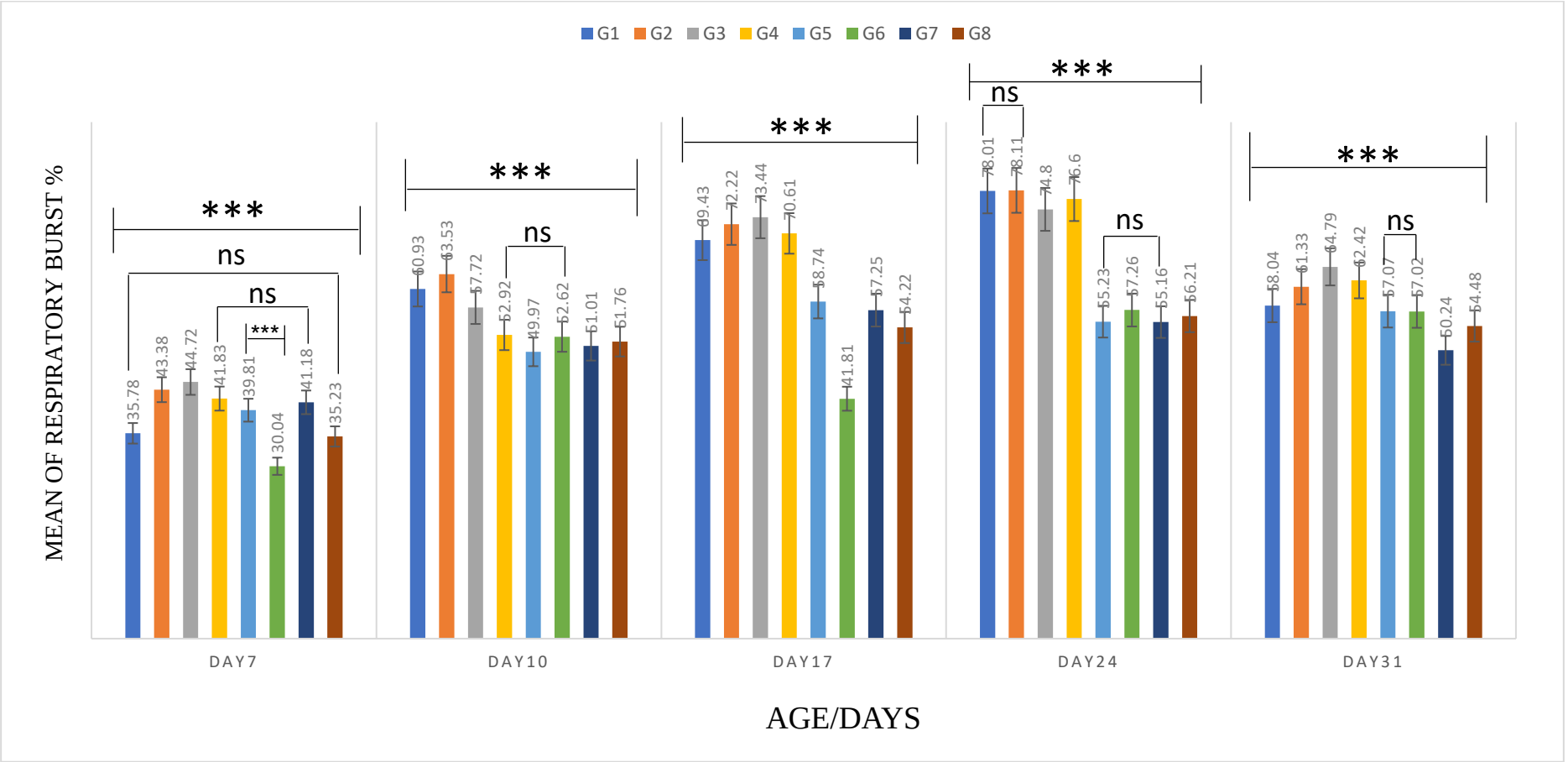
0.59) والمجموعة السادسة (G6) والتي كانت قيمتها (52.62 ± 0.98)، وبلغت أعلى قيمة لنسبة اختبار الانفجار التنفسي في المجموعة الثانية (G2) إذ بلغت (63.53 ± 1.13) وكانت أقل قيمة لها في المجموعة الخامسة (G5) والتي بلغت (49.97 ± 0.55).

وفي اليوم السابع عشر من التجربة أظهرت النتائج وجود فروقات معنوية بين جميع مجاميع التجربة الملقحة وغير الملقحة والمعاملة بالزيوت وغير المعاملة، وبلغت أعلى قيمة لنسبة اختبار الانفجار التنفسي في المجموعة الثالثة (G3) والتي كانت قيمتها (73.44 ± 0.97) وكانت أقل قيمة لها في المجموعة السادسة (G6) إذ بلغت قيمتها (41.81 ± 0.39).

وفي اليوم الرابع والعشرين من التجربة أظهرت النتائج تسجيل فروقات معنوية بين مجاميع التجربة بينما لم يؤشر وجود فرق معنوي بين المجموعة الأولى (G1) والتي كانت قيمتها (78.11 ± 0.51) والمجموعة الثانية (G2) والتي كانت قيمتها (78.01 ± 0.67)، فضلا عن عدم تواجد فرق معنوي بين المجموعة الخامسة (G5) والتي كانت قيمتها (55.23 ± 1.12) والمجموعة السابعة (G7) والتي كانت قيمتها (55.16 ± 1.45)، وبلغت أعلى قيمة لنسبة اختبار الانفجار التنفسي في المجموعة الثانية (G2) والتي كانت قيمتها (78.01 ± 0.67) وكانت أقل قيمة لها في المجموعة السابعة (G7) والتي كانت قيمتها (55.16 ± 1.45).

وفي اليوم الحادي والثلاثين أظهرت النتائج وجود فروقات معنوية بين مجاميع التجربة، ولم يسجل وجود فرق معنوي بين المجموعة الخامسة (G5) والتي كانت قيمتها (57.07 ± 1.11) والمجموعة السادسة (G6) والتي كانت قيمتها (57.02 ± 0.77)، وكانت أعلى قيمة لنسبة اختبار الانفجار التنفسي في المجموعة الثالثة (G3) إذ بلغت (64.79 ± 0.60) وبلغت أقل قيمة لها في المجموعة السابعة (G7) والتي كانت قيمتها (50.24 ± 1.26). شكل (49)

وبدراسة الشكل (49) يتبين لنا وجود ارتفاعٍ معنويٍ في مؤشر الانفجار التنفسي مترافقاً مع تقدم ايام التجربة ليصل إلى أعلى مدى له في اليوم الرابع والعشرين ويؤشر ذلك إلى الاستجابة والفعالية العالية التي اكتسبتها الخلايا نتيجة المعاملات بالزيوت واللقاحات.



(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

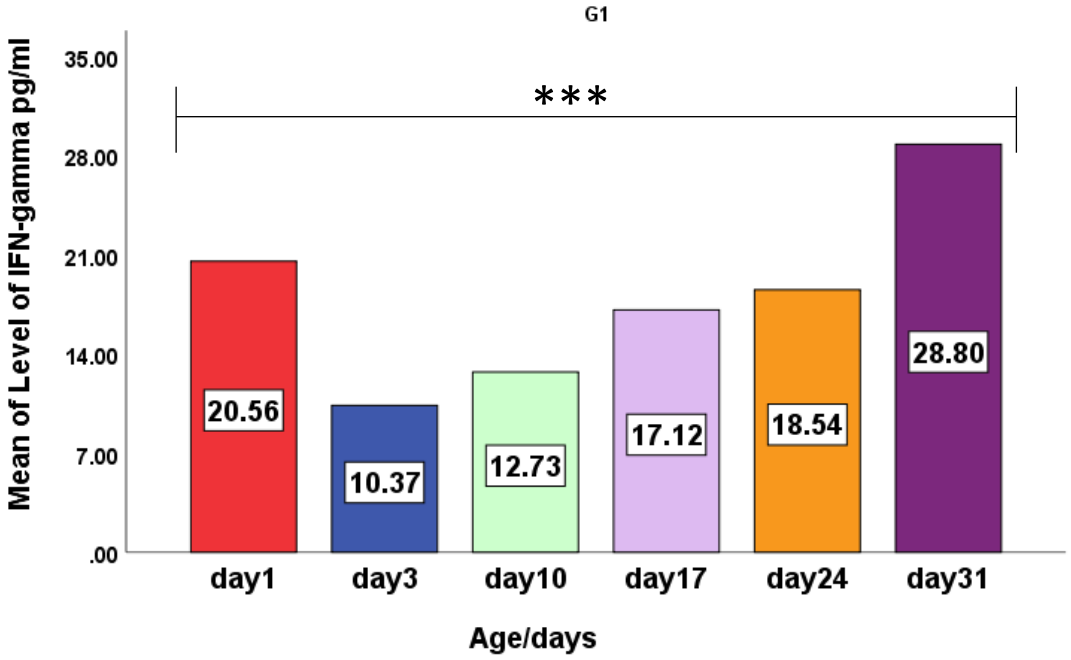
(ns) لا يوجد فرق معنوي عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (49) مقارنة نسبة اختبار الانفجار التنفسي بين المجاميع المختلفة خلال فترة التجربة

4-2-5: نتائج قياس مستوى الانترفيرون كَاما

4-2-5-1: مقارنة مستوى الانترفيرون كَاما في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الأولى

أظهرت نتائج قياس الانترفيرون كَاما وجود فروقات معنوية بين جميع الأسابيع في المجموعة الأولى عند مستوى احتمالية ($p<0.05$)، إذ لوحظ ارتفاع في اليوم الأول ومن ثم بلغت أقل قيمة لها في اليوم الثالث ثم ارتفعت تدريجياً حتى بلغت أعلى قيمة لمستوى الانترفيرون كَاما في اليوم الحادي والثلاثين. شكل (50)

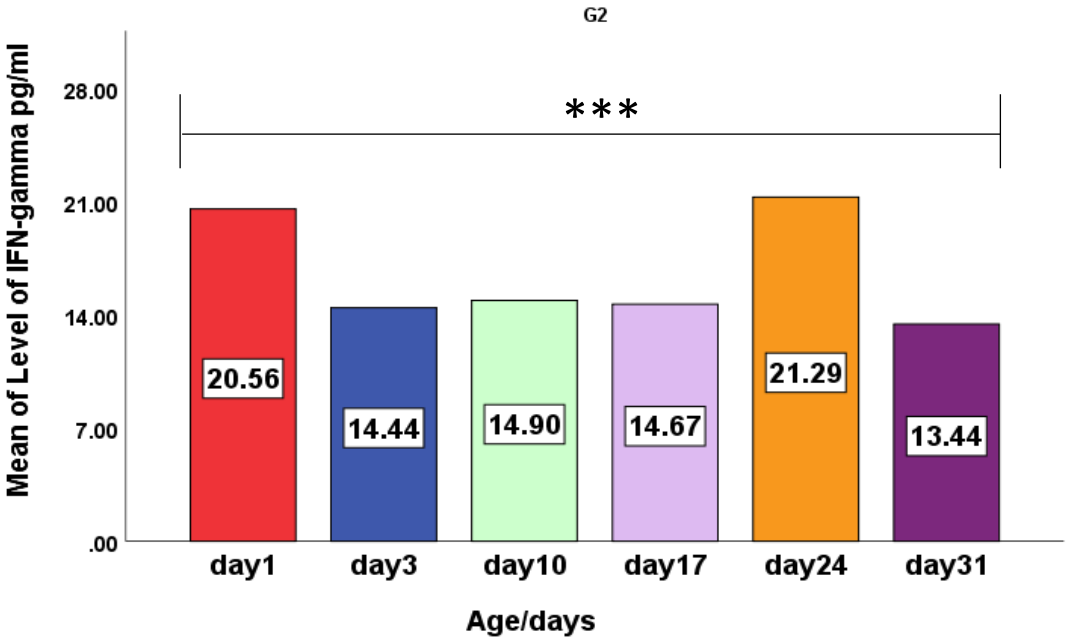


(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (50) مقارنة مستوى الانترفيرون كَاما في المجموعة الأولى

4-2-5-2: مقارنة مستوى الانترفيرون كَاما في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الثانية

بينت النتائج وجود فروقات معنوية بين جميع الأسابيع في المجموعة الثانية عند مستوى احتمالية ($p<0.05$)، إذ كان هناك ارتفاع ملحوظ في اليوم الأول ومن ثم انخفضت قيمة مستوى الانترفيرون كَاما تدريجياً ثم ارتفعت حتى بلغت أعلى قيمة لها في اليوم الرابع والعشرين وكانت أقل قيمة لها في اليوم الحادي والثلاثين. شكل (51)

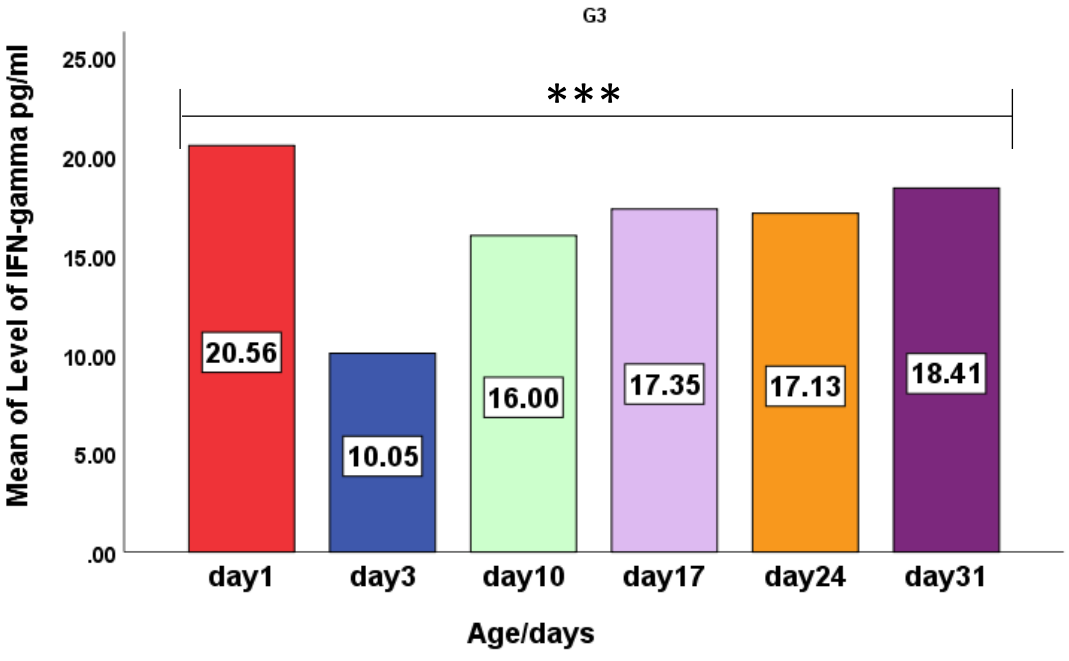


(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (51) مقارنة مستوى الانترفيرون كاما في المجموعة الثانية

3-5-2-4: مقارنة مستوى الانترفيرون كاما في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الثالثة

أظهرت النتائج وجود فروقات معنوية بين جميع الأسابيع في المجموعة الثالثة عند مستوى احتمالية ($p<0.05$)، وبلغت أعلى قيمة لها في اليوم الأول ومن ثم انخفضت لتصل أقل قيمة لها في اليوم الثالث ثم ارتفعت تدريجيا إلى آخر يوم في التجربة. شكل (52)

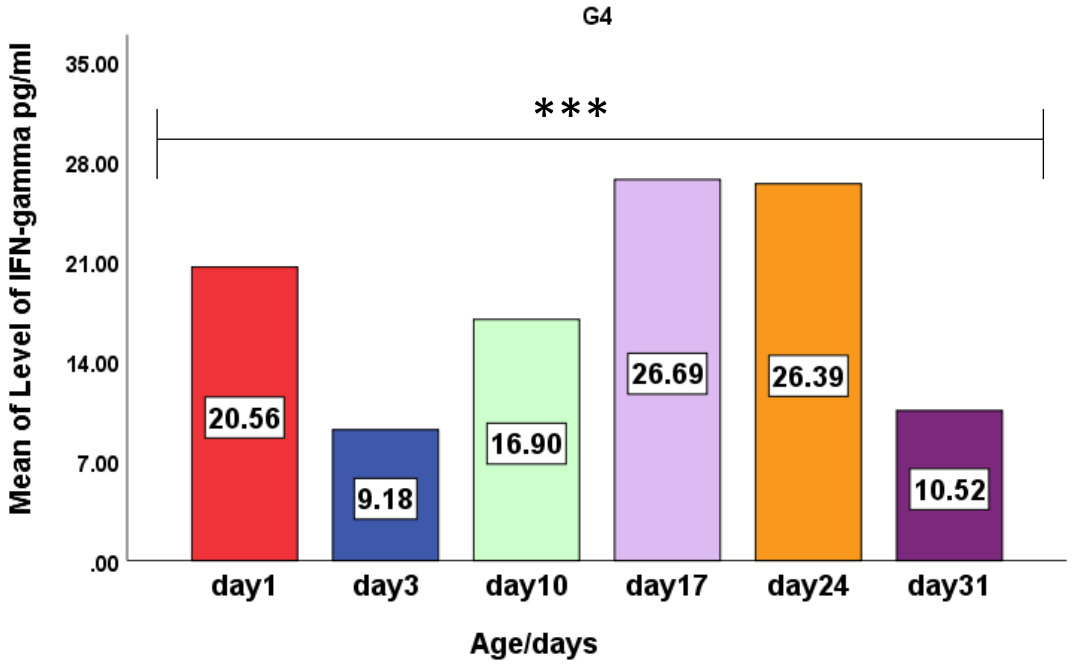


(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (52) مقارنة مستوى الانترفيرون كاما في المجموعة الثالثة

4-5-2-4: مقارنة مستوى الانترفيرون كَاما في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الرابعة

بينت النتائج وجود فروقات معنوية بين جميع الأسابيع في المجموعة الرابعة عند مستوى احتمالية ($p<0.05$)، ولوحظ ارتفاع في اليوم الأول للتجربة ومن ثم انخفضت حتى بلغت أقل قيمة لها في اليوم الثالث للتجربة ومن ثم ارتفعت تدريجياً حتى بلغت أعلى قيمة لها في اليوم السابع عشر للتجربة. شكل (53)

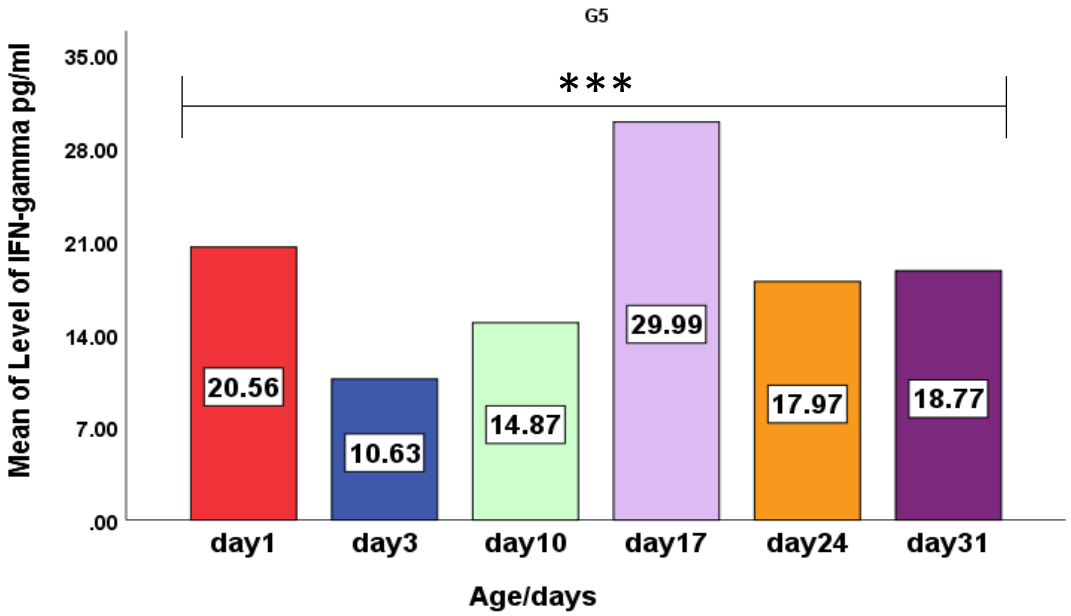


(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (53) مقارنة مستوى الانترفيرون كَاما في المجموعة الرابعة

4-5-2-5: مقارنة مستوى الانترفيرون كَاما في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الخامسة

أظهرت النتائج وجود فروقات معنوية بين جميع الأسابيع في المجموعة الخامسة عند مستوى احتمالية ($p<0.05$)، إذ لوحظ ارتفاع في مستوى الانترفيرون كَاما في اليوم الأول ثم انخفضت حتى بلغت أقل قيمة لها في اليوم الثالث ومن ثم ارتفعت حتى بلغت أعلى قيمة لها في اليوم السابع عشر من التجربة. شكل (54)

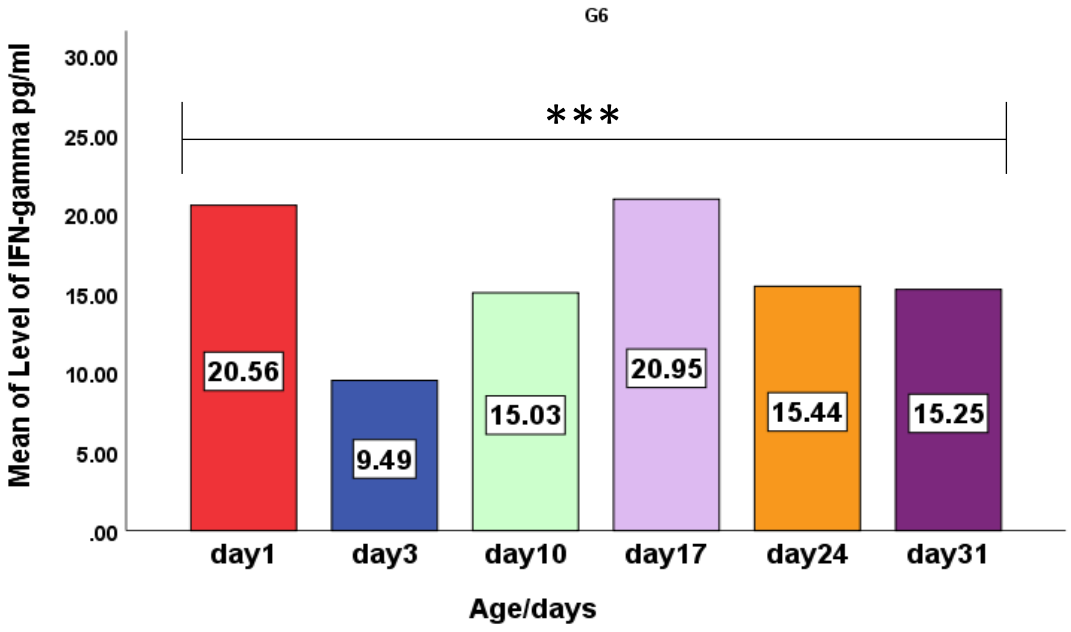


(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (54) مقارنة مستوى الانترفيرون كَاما في المجموعة الخامسة

4-2-5-6: مقارنة مستوى الانترفيرون كَاما في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة السادسة

أظهرت النتائج فروقات معنوية بين جميع الأسابيع في المجموعة السادسة عند مستوى احتمالية ($p<0.05$)، ولوحظ ارتفاع في اليوم الأول للتجربة ثم انخفضت حتى بلغت أقل قيمة لها في اليوم الثالث ومن ثم ارتفع مستوى الانترفيرون كَاما حتى بلغ أعلى قيمة له في اليوم السابع عشر. شكل (55)

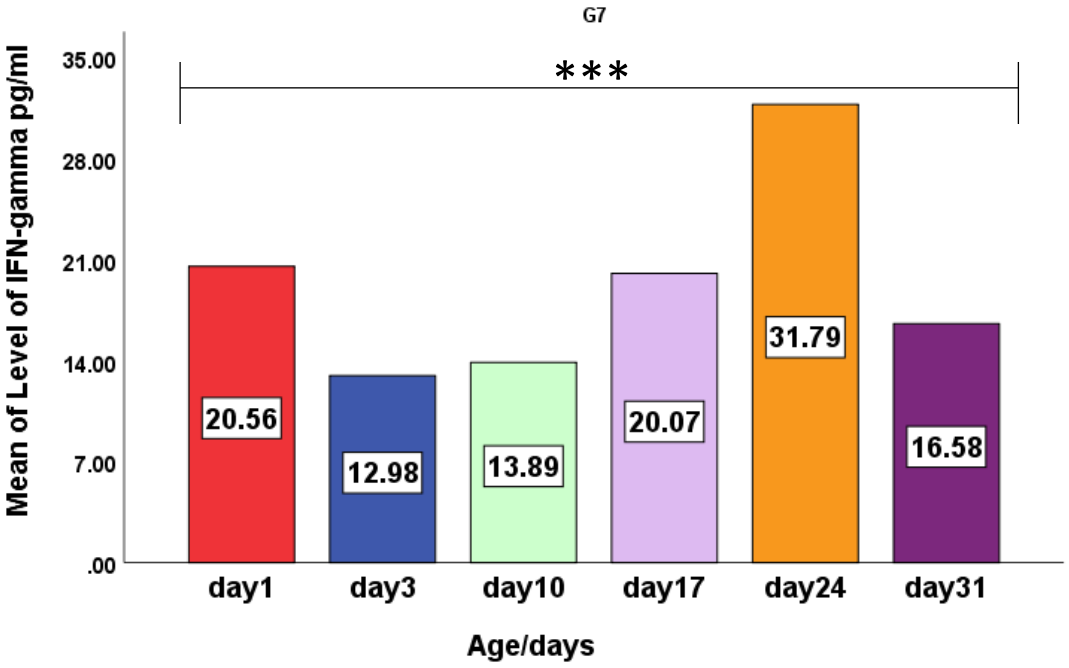


(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (55) مقارنة مستوى الانترفيرون كَاما في المجموعة السادسة

4-2-5-7: مقارنة مستوى الانترفيرون كَاما في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة السابعة

بينت النتائج وجود فروقات معنوية بين جميع الأسابيع في المجموعة السابعة عند مستوى احتمالية ($p<0.05$)، ولوحظ ارتفاع في اليوم الأول للتجربة ومن ثم انخفضت حتى بلغت أقل قيمة في اليوم الثالث ومن ثم ارتفع مستوى الانترفيرون كَاما حتى بلغ أعلى قيمة له في اليوم الرابع والعشرين للتجربة. شكل (56)

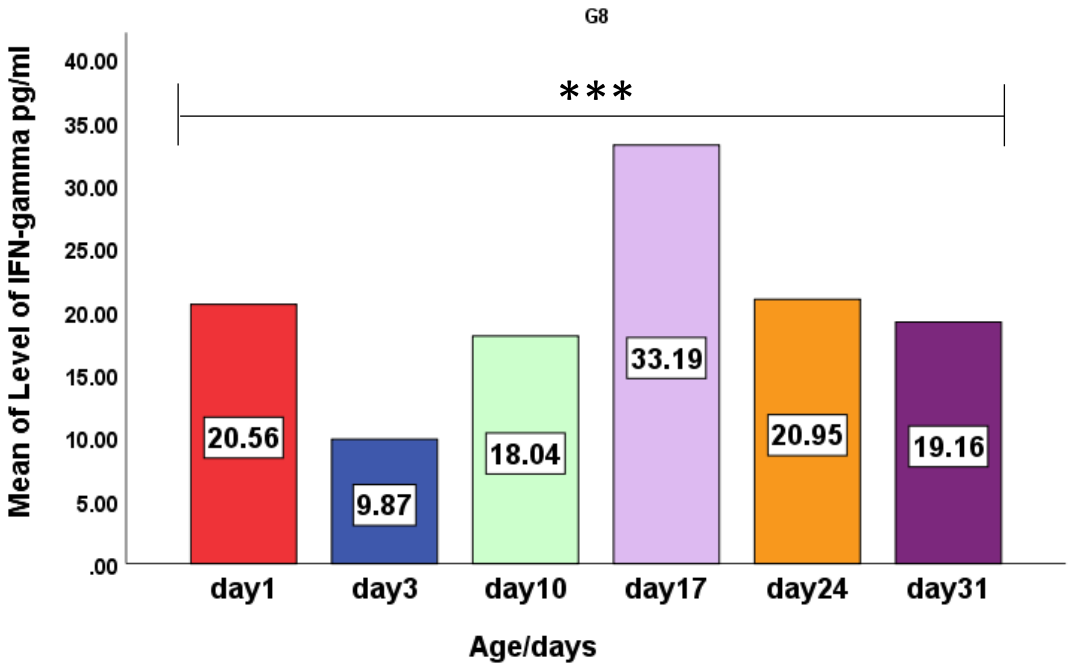


(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (56) مقارنة مستوى الانترفيرون كَاما في المجموعة السابعة

4-2-5-8: مقارنة مستوى الانترفيرون كَاما في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الثامنة

أظهرت النتائج تسجيل فروقات معنوية بين جميع الأسابيع في المجموعة الثامنة عند مستوى احتمالية ($p<0.05$)، ولوحظ ارتفاع في اليوم الأول للتجربة ومن ثم انخفض مستوى الانترفيرون كَاما حتى بلغ أقل قيمة في اليوم الثالث للتجربة ومن ثم ارتفع تدريجياً حتى بلغ أعلى قيمة له في اليوم السابع عشر للتجربة. شكل (57)



(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (57) مقارنة مستوى الانترفيرون كَاما في المجموعة الثامنة

4-2-5-9: مقارنة مستوى الانترفيرون كَاما بين المجاميع المختلفة خلال فترة التجربة

بينت نتائج المقترنات بين المجاميع المختلفة تفاوتاً من الناحية المعنوية مترافقا مع تقدم أيام التجربة، وتبين عدم وجود فروق معنوية بين المجاميع في اليوم الأول للتجربة، بينما وجد أن هناك فروقات معنوية في اليوم الثالث وبين جميع مجاميع التجربة الملقحة وغير الملقحة والمعاملة بالزيوت لغير المعاملة إذ كان أعلى مستوى للانترفيرون كَاما في المجموعة الثانية (G2) والتي بلغت (14.44 ± 0.06) وبلغت أقل قيمة لها في المجموعة الرابعة (G4) والتي كانت قيمتها (9.17 ± 0.05).

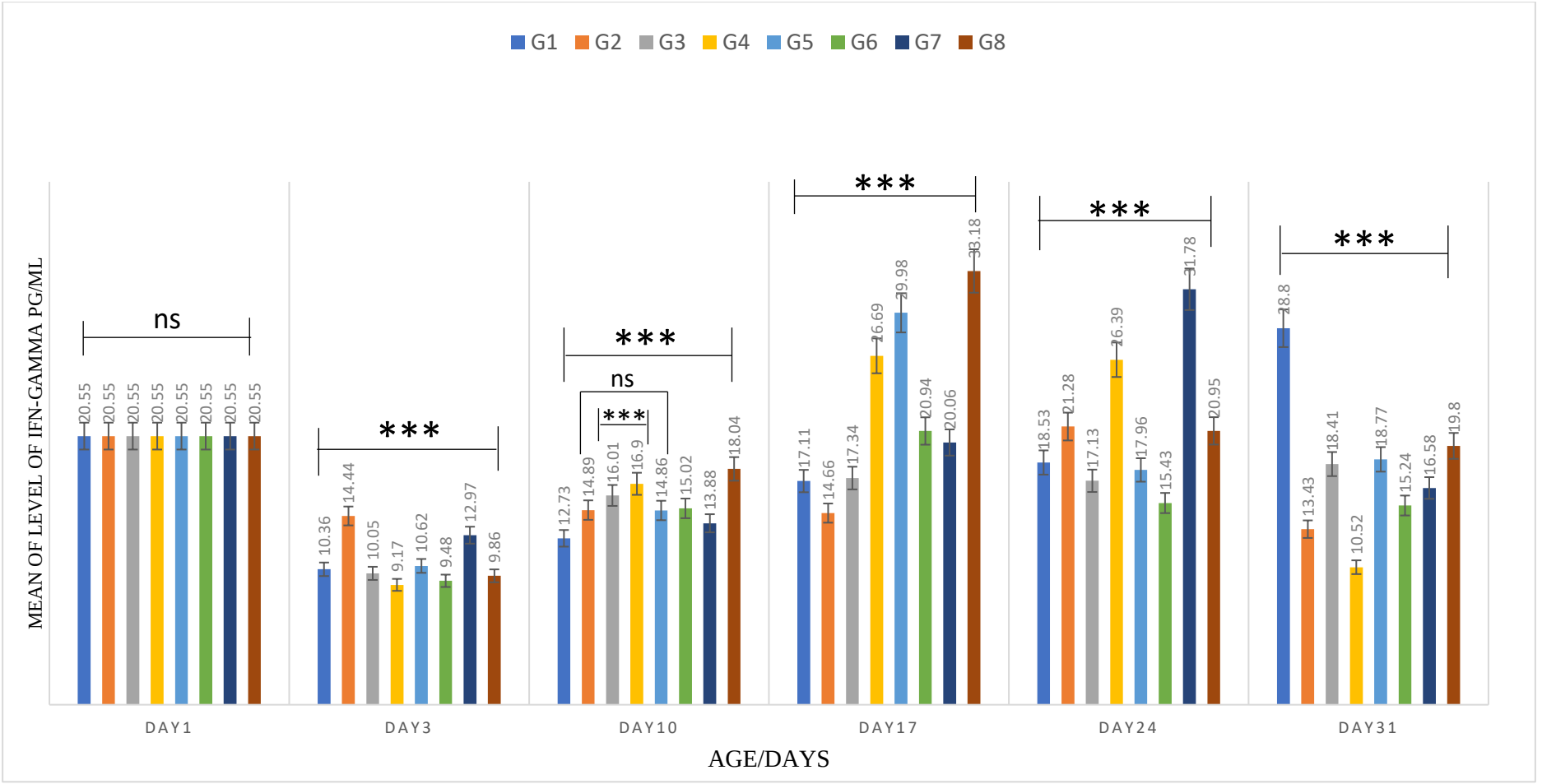
وسجل اليوم العاشر للتجربة فروقات معنوية بين مجاميع التجربة بينما لم يسجل فرقاً معنوياً بين المجموعة الثانية (G2) التي كانت قيمتها (14.89 ± 0.06) والمجموعة الخامسة (G5) التي كانت قيمتها (14.86 ± 0.04)، وبلغ أعلى مستوى للانترفيرون كَاما في المجموعة الثامنة (G8) حيث بلغ (18.04 ± 0.04) وبلغ أقل مستوى له في المجموعة الأولى (G1) والذي كان (12.73 ± 0.07).

واظهرت نتائج اليوم السابع عشر للتجربة فروقات معنوية بين جميع مجاميع التجربة الملقحة وغير الملقحة والمعاملة بالزيوت وغير المعاملة إذ بلغ أعلى مستوى للانترفيرون كَاما في المجموعة الثامنة (G8) إذ بلغ (33.18 ± 0.05) وأقل مستوى له في المجموعة الثانية (G2) إذ بلغ (14.66 ± 0.05).

أما في اليوم الرابع والعشرين للتجربة وجد أن هنالك فروقات معنوية بين جميع مجاميع التجربة الملقحة وغير الملقحة والمعاملة بالزيوت وغير المعاملة إذ بلغ أعلى مستوى للانترفيرون كَاما في المجموعة السابعة (G7) والذي بلغ (31.78 ± 0.05) وكان أقل مستوى للانترفيرون كَاما في المجموعة السادسة (G6) والذي بلغ (15.43 ± 0.05).

وسجل اليوم الحادي والثلاثون للتجربة فروقات معنوية بين جميع مجاميع التجربة الملقحة وغير الملقحة والمعاملة بالزيوت وغير المعاملة إذ بلغ أعلى مستوى للانترفيرون كَاما في المجموعة الأولى (G1) والذي كان (28.8 ± 0.04) وكان أقل مستوى للانترفيرون كَاما في المجموعة الرابعة (G4) إذ بلغ (10.52 ± 0.06). شكل (58)

ومن تحليل الشكل (58) يلاحظ أن مستوى الانترفيرون كَاما يتفاوت بين الارتفاع والانخفاض على مدار تقدم أوقات التجربة إلا أنه سجل ارتفاعاً ملحوظاً في بعض المجاميع خصوصاً في اليومين السابع عشر والرابع والعشرين من التجربة.



(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

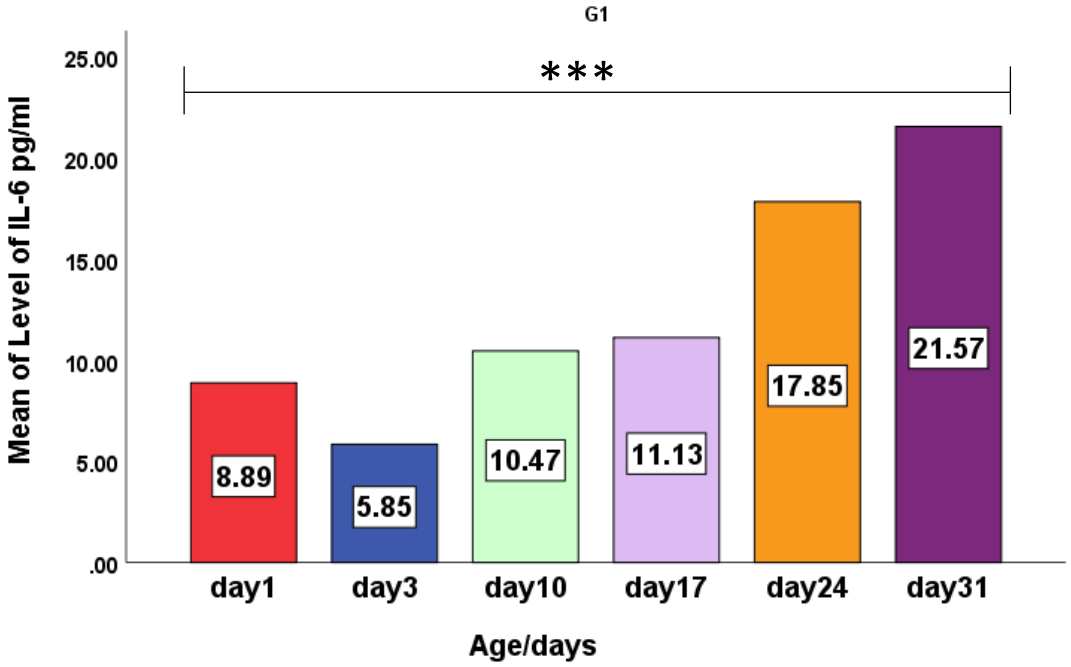
(ns) لا يوجد فرق معنوي عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (58) مقارنة مستوى الانترفيرون كَاما بين المجاميع المختلفة خلال فترة التجربة

4-2-6: نتائج قياس مستوى الانترلوكين 6

4-2-6-1: مقارنة مستوى الانترلوكين 6 في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الأولى

أظهرت النتائج وجود فروقات معنوية بين جميع الأسابيع في المجموعة الأولى عند مستوى احتمالية ($p<0.05$) إذ لوحظ ارتفاع في اليوم الأول ومن ثم انخفض إلى أقل مستوى له في اليوم الثالث ومن ثم ارتفع مستوى الانترلوكين 6 تدريجياً حتى بلغ أعلى قيمة له في اليوم الحادي والثلاثين للتجربة. شكل (59)

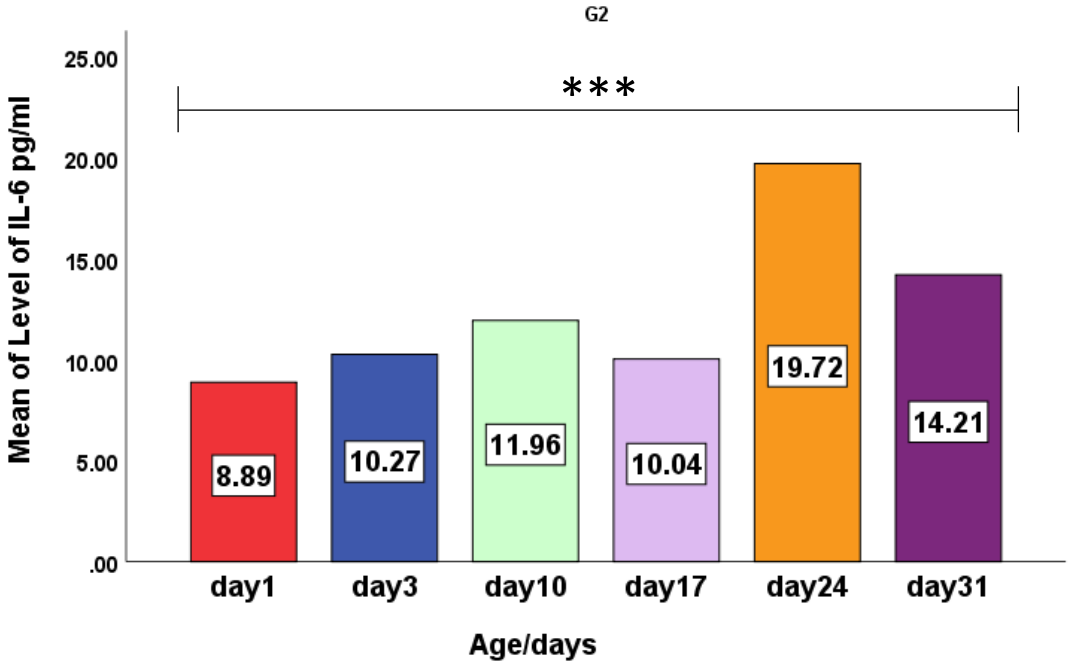


(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (59) مقارنة مستوى الانترلوكين 6 في المجموعة الأولى

4-2-6-2: مقارنة مستوى الانترلوكين 6 في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الثانية

بينت النتائج وجود فروقات معنوية بين جميع الأسابيع في المجموعة الثانية عند مستوى احتمالية ($p<0.05$)، وبلغ أقل مستوى للانترلوكين 6 في اليوم الأول من التجربة ثم ارتفع تدريجياً حتى بلغ أعلى قيمة له في اليوم الرابع والعشرين من التجربة. شكل (60)

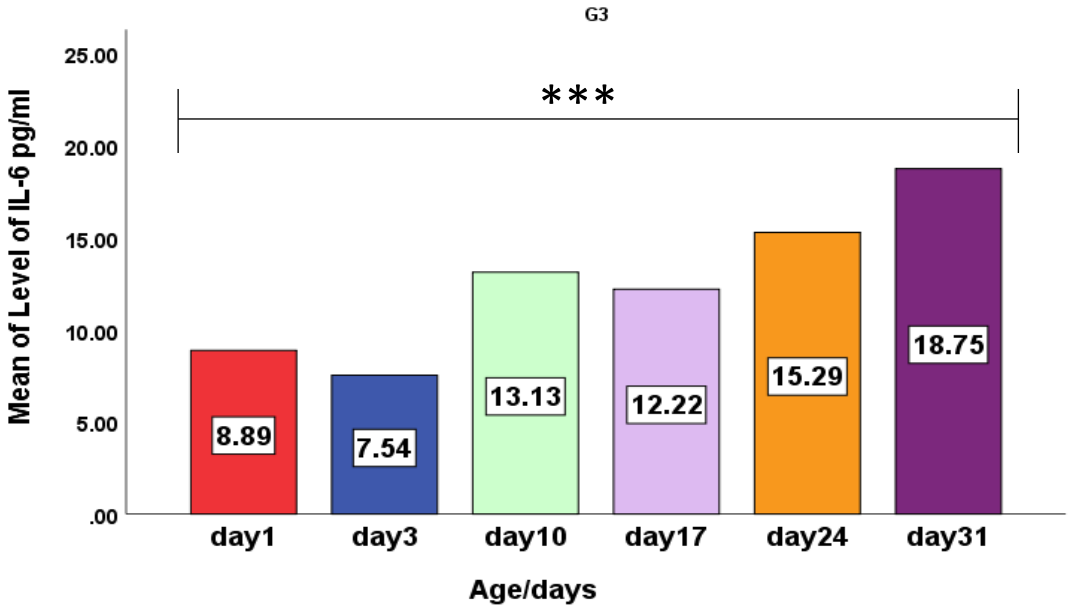


(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (60) مقارنة مستوى الانترلوكين 6 في المجموعة الثانية

4-2-6-3: مقارنة مستوى الانترلوكين 6 في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الثالثة

أظهرت النتائج وجود فروقات معنوية بين جميع الأسابيع في المجموعة الثالثة عند مستوى احتمالية ($p<0.05$)، وبلغ أقل مستوى للانترلوكين 6 في اليوم الثالث من التجربة ثم ارتفع تدريجياً حتى بلغ أعلى مستوى له في اليوم الحادي والثلاثين من التجربة. شكل (61)

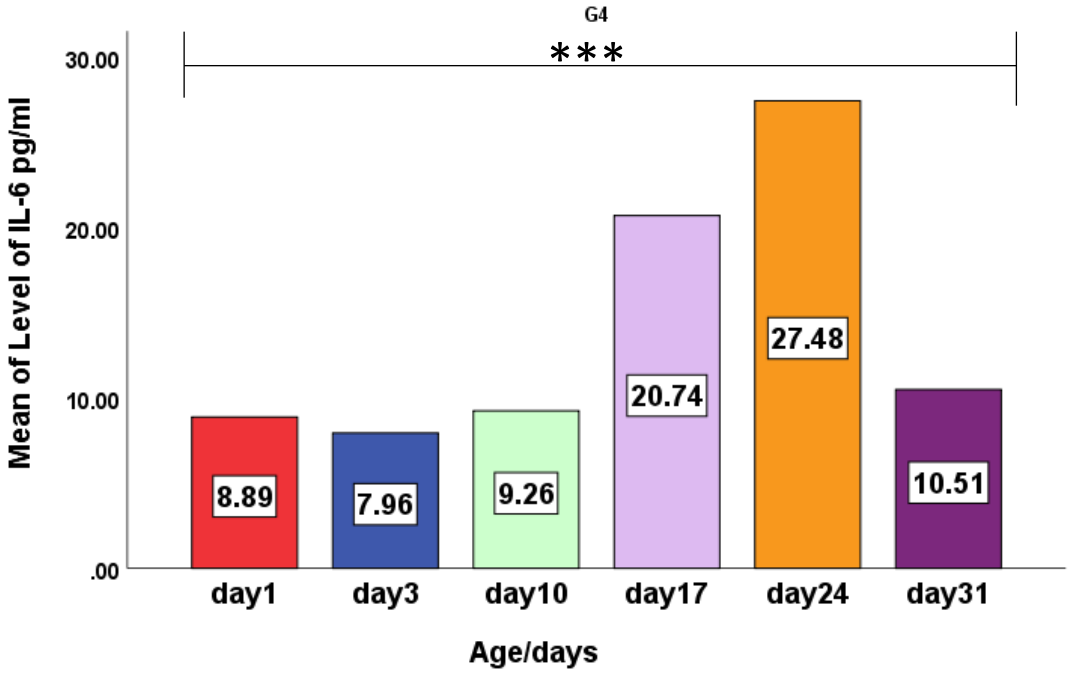


(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (61) مقارنة مستوى الانترلوكين 6 في المجموعة الثالثة

4-6-2-4: مقارنة مستوى الانترلوكين 6 في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الرابعة

سجلت النتائج وجود فروقات معنوية بين جميع الأسابيع في المجموعة الرابعة عند مستوى احتمالية ($p<0.05$)، وبلغ أقل مستوى للانترلوكين 6 في اليوم الثالث من التجربة ثم ارتفع تدريجياً حتى بلغ أعلى مستوى له في اليوم الرابع والعشرين من التجربة. شكل (62)

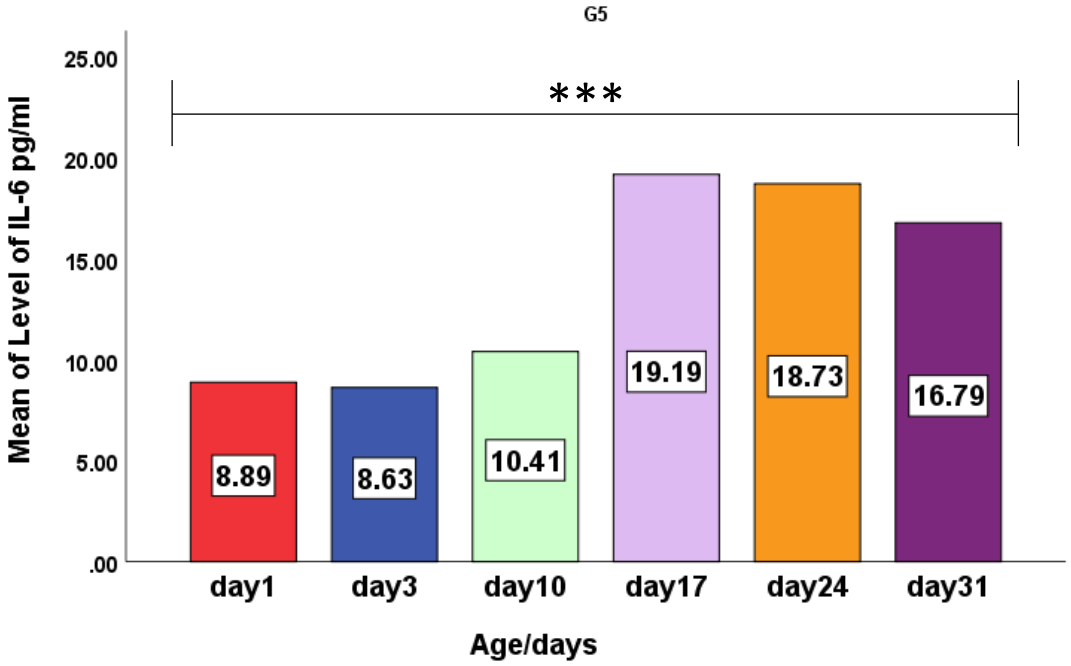


(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (62) مقارنة مستوى الانترلوكين 6 في المجموعة الرابعة

4-6-2-5: مقارنة مستوى الانترلوكين 6 في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الخامسة

أظهرت النتائج وجود فروقات معنوية بين جميع الأسابيع في المجموعة الخامسة عند مستوى احتمالية ($p<0.05$)، وبلغ أقل مستوى للانترلوكين 6 في اليوم الثالث من التجربة ومن ثم ارتفع تدريجياً حتى بلغ أعلى مستوى له في اليوم السابع عشر من التجربة. شكل (63)

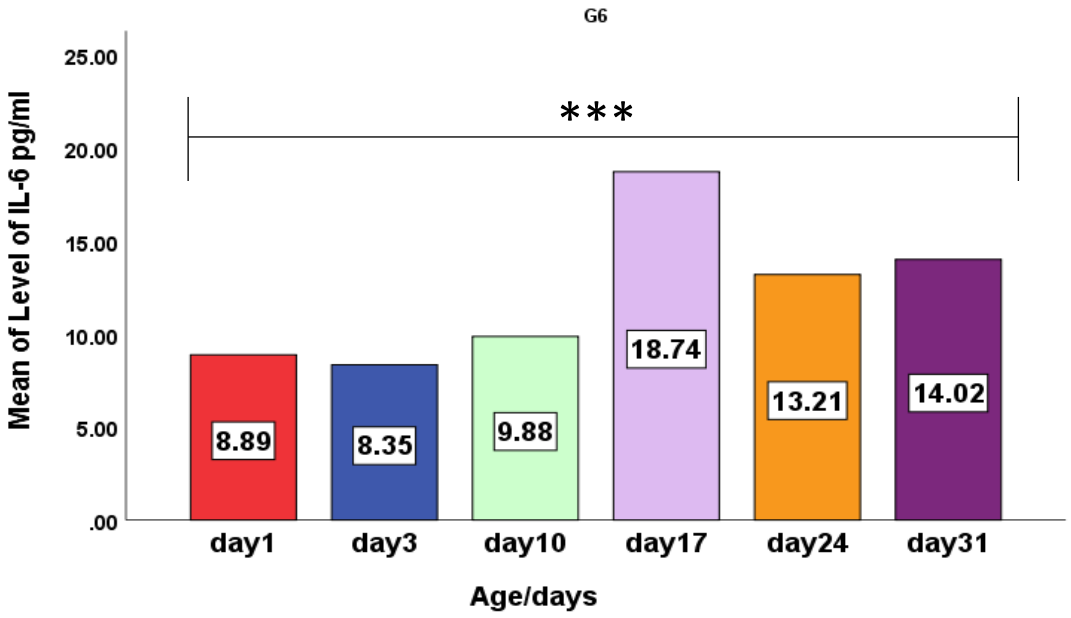


(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (63) مقارنة مستوى الانترلوكين 6 في المجموعة الخامسة

4-2-6-6: مقارنة مستوى الانترلوكين 6 في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة السادسة

أظهرت النتائج وجود فروقات معنوية بين جميع الأسابيع في المجموعة السادسة عند مستوى احتمالية ($p<0.05$)، وبلغ أقل مستوى للانترلوكين 6 في اليوم الثالث من التجربة ومن ثم ارتفع حتى بلغ أعلى مستوى له في اليوم السابع عشر. شكل (64)

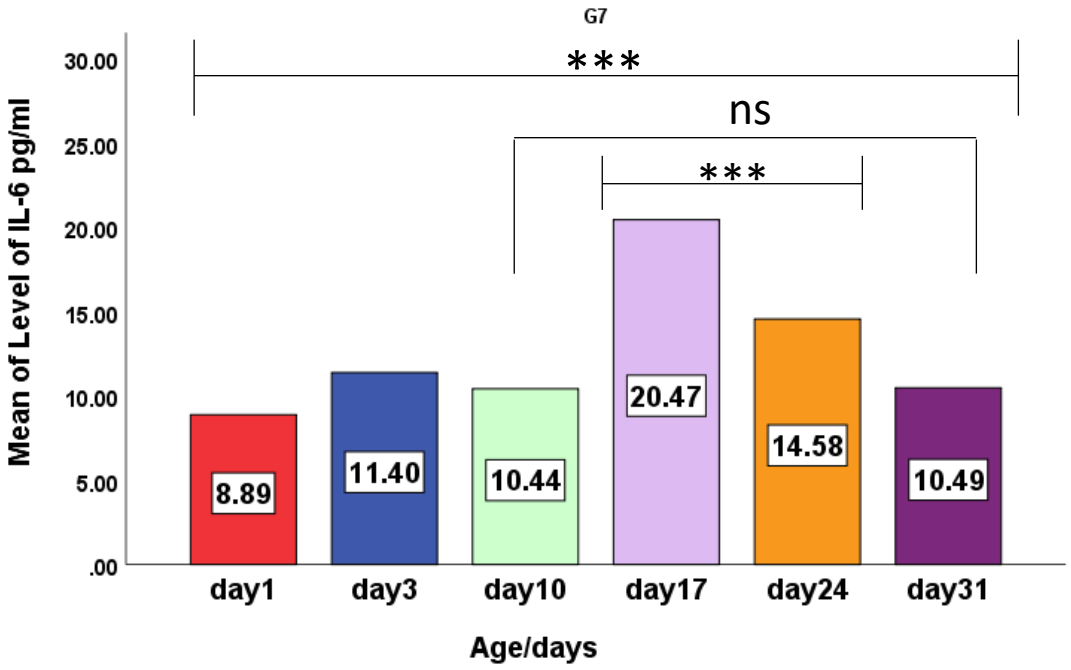


(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (64) مقارنة مستوى الانترلوكين 6 في المجموعة السادسة

4-2-6-7: مقارنة مستوى الانترلوكين 6 في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة السابعة

سـجلت النتائج وجود فروقات معنوية بين جميع الأسـابيع في المجموعة السـابعة باسـتثناء يومي (10و31) فلم يسـجل وجود فرق معنوي بينهما وذلك عند مسـتوى احتمالية ($p<0.05$)، وبلغ أقل مستوى للانترلوكين 6 في اليوم الأول ومن ثم ارتفع تدريجياً حتى بلغ أعلى مستوى له في اليوم السابع عشر من التجربة. شكل (65)



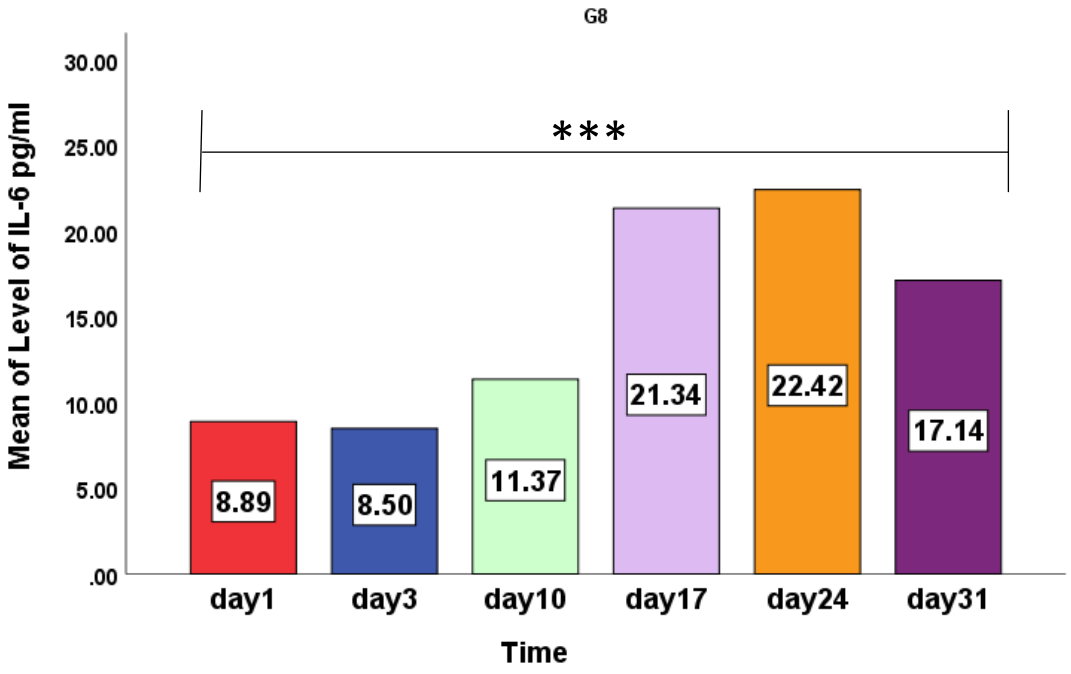
(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

(ns) لا يوجد فرق معنوي عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (65) مقارنة مستوى الانترلوكين 6 في المجموعة السابعة

4-2-6-8: مقارنة مستوى الانترلوكين 6 في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الثامنة

أظهرت النتائج وجود فروقات معنوية بين جميع الأسـابيع في المجموعة الثامنة عند مستوى احتمالية ($p<0.05$)، وبلغ أقل مستوى للانترلوكين 6 في اليوم الثالث من التجربة ومن ثم ارتفع تدريجياً حتى بلغ أعلى مستوى له في اليوم الرابع والعشرين من التجربة. شكل (66)



(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (66) مقارنة مستوى الانترلوكين 6 في المجموعة الثامنة

4-2-6-9: مقارنة مستوى الانترلوكين 6 بين المجاميع المختلفة خلال فترة التجربة

عند مقارنة مستويات الاستجابة للانترولكين 6 في مختلف مجاميع التجربة تبين عدم وجود فروق معنوية بين المجاميع في اليوم الأول للتجربة، بينما وجد ان هناك فروقات معنوية في اليوم الثالث بين جميع مجاميع التجربة الملقحة وغير الملقحة والمعاملة بالزيوت وغير المعاملة إذ كان أعلى مستوى للانترلوكين 6 في المجموعة السابعة (G7) والذي بلغ (11.39 ± 0.07) وبلغ أقل مستوى له في المجموعة الأولى (G1) والذي كان (5.85 ± 0.02).

وأظهراليوم العاشر للتجربة فروقات معنوية بين مجاميع التجربة بينما لم يكن هناك فرق معنوي بين المجاميع الأولى (G1) والخامسة (G5) والسابعة (G7) والتي كانت قيمهم (10.46 ± 0.01 و 10.41 ± 0.11 و 10.43 ± 0.05) على التوالي، وبلغ أعلى مستوى للانترلوكين 6 في المجموعة الثالثة (G3) والذي كان (13.13 ± 0.03) وكان أقل مستوى له في المجموعة الرابعة (G4) والذي بلغ (9.25 ± 0.05).

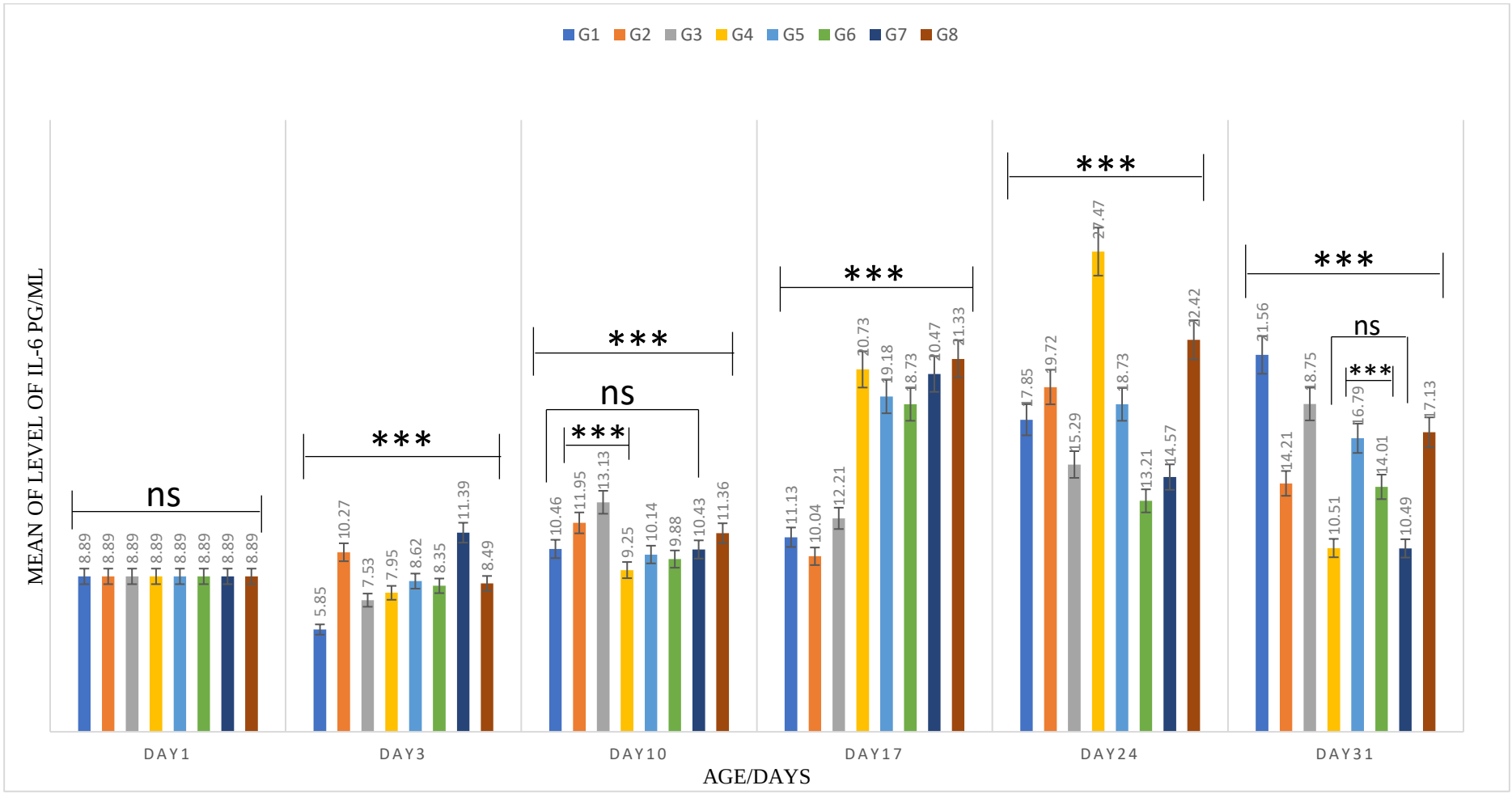
وسجل اليوم السابع عشر للتجربة فروقات معنوية بين جميع مجاميع التجربة الملقحة وغير الملقحة والمعاملة بالزيوت وغير المعاملة إذ كان أعلى مستوى للانترلوكين 6 في

المجموعة الثامنة (G8) إذ بلغ (21.33 ± 0.1) وسجلت المجموعة الثانية (G2) أقل مستوى له (10.04 ± 0.05).

بينما أظهراليوم الرابع والعشـــرين للتجربة فروقات معنوية بين جميع مجاميع التجربة الملقحة وغير الملقحة والمعاملة بالزيوت وغير المعاملة حيث كان أعلى مستوى للانترلوكين 6 في المجموعة الرابعة (G4) والذي بلغ (27.47 ± 0.05) وبلغ أقل مستوى له في المجموعة السادسة (G6) والذي كان (13.21 ± 0.06).

ولوحظ وجود فروقات معنوية بين مجاميع التجربة لليوم الحادي والثلاثين من التجربة بينما لم يكن هناك فرق معنوي بين المجموعة الرابعة (G4) والتي كانت قيمتها (10.51 ± 0.07) والمجموعة السابعة (G7) والتي كانت قيمتها (10.49 ± 0.09)، وبلغ أعلى مستوى للانترلوكين 6 في المجموعة الأولى (G1) إذ كان (21.56 ± 0.03) وكان أقل مستوى له في المجموعة السابعة (G7) إذ بلغ (10.49 ± 0.09). شكل (67)

ومن تحليل الشـكل (67) يلاحظ ارتفاع مسـتويات الانترلوكين 6 باسـتمرار التقدم نحو نهاية التجربة مع وجود تذبذب في هذا الارتفاع بين المجاميع المعاملة المختلفة



(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

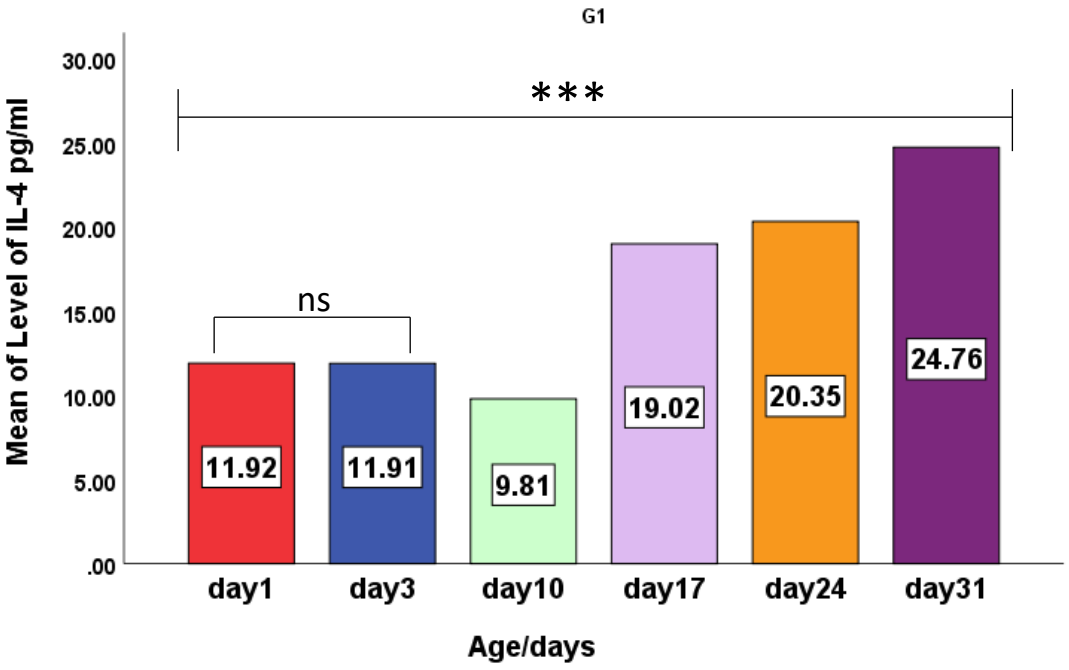
(ns) لا يوجد فرق معنوي عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (67) مقارنة مستوى الانترلوكين 6 بين المجاميع المختلفة خلال فترة التجربة

4-2-7: نتائج قياس مستوى الانترلوكين 4

4-2-7-1: مقارنة مستوى الانترلوكين 4 في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الأولى

أظهرت النتائج وجود فروقات معنوية بين جميع الأسابيع في المجموعة الأولى باستثناء اليومين الأول والثالث عند مستوى احتمالية ($p<0.05$)، وبلغ أقل مستوى للانترلوكين 4 في اليوم العاشر للتجربة ثم ارتفع ارتفاعاً تدريجياً حتى بلغ أعلى مستوى له في اليوم الحادي والثلاثين للتجربة. شكل (68)



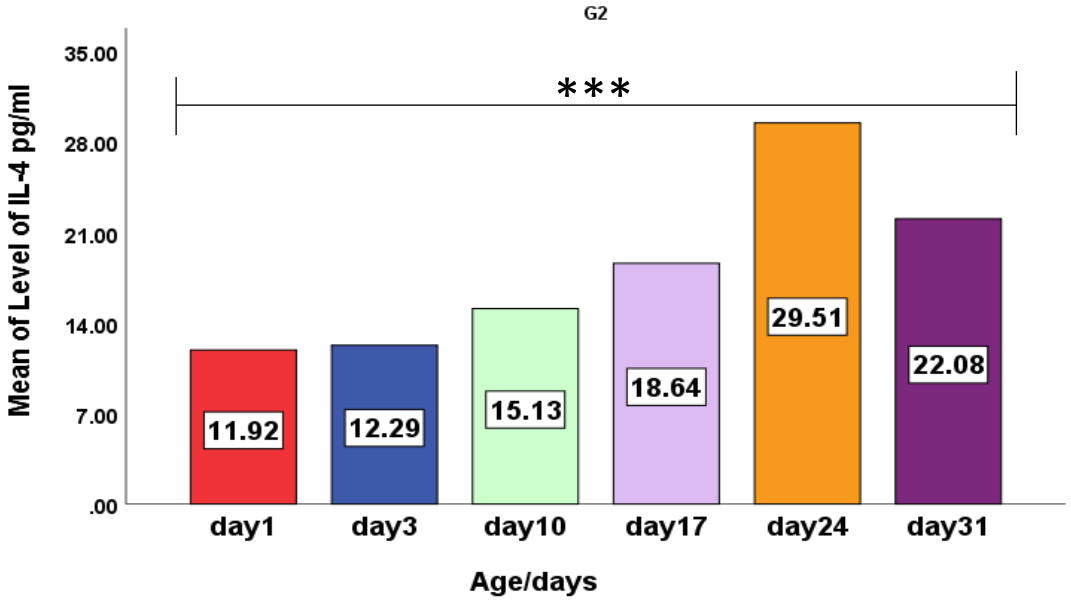
(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

(ns) لا يوجد فرق معنوي عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (68) مقارنة مستوى الانترلوكين 4 في المجموعة الأولى

4-2-7-2: مقارنة مستوى الانترلوكين 4 في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الثانية

بينت النتائج وجود فروقات معنوية بين جميع الأسابيع في المجموعة الثانية عند مستوى احتمالية ($p<0.05$)، وكان أقل مستوى للانترلوكين 4 في اليوم الأول للتجربة تم ارتفع تدريجياً حتى بلغ أعلى مستوى له في اليوم الرابع والعشرين للتجربة. شكل (69)

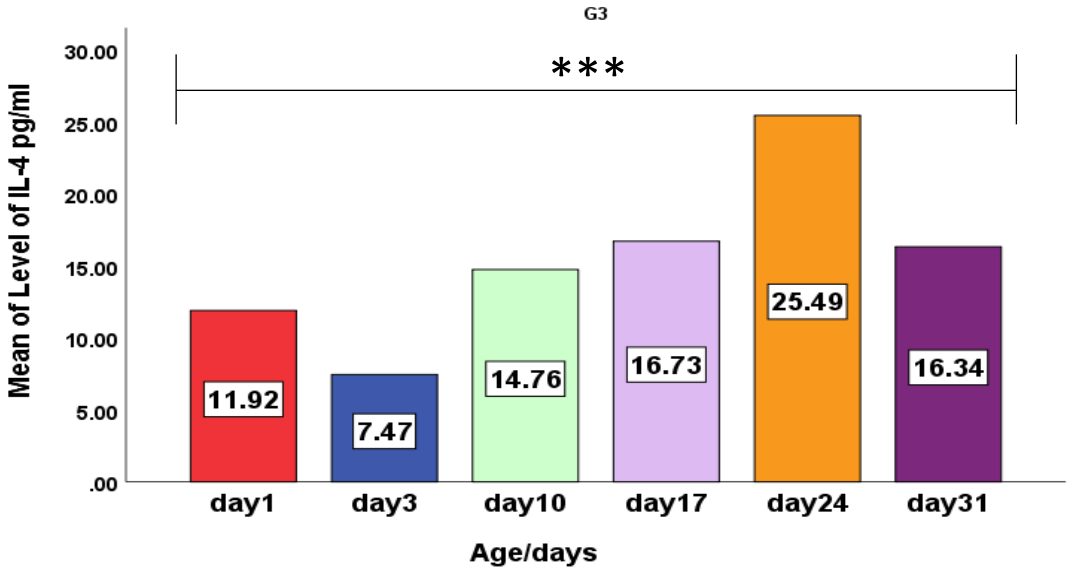


(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (69) مقارنة مستوى الانترلوكين 4 في المجموعة الثانية

4-2-7-3: مقارنة مستوى الانترلوكين 4 في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الثالثة

سجلت أسابيع المجموعة الثالثة فروقات معنوية عند مستوى احتمالية ($p<0.05$)، وظهر أقل مستوى للانترلوكين 4 في اليوم الثالث للتجربة ومن ثم ارتفع ارتفاعاً تدريجياً حتى بلغ أعلى مستوى له في اليوم الرابع والعشرين للتجربة ومن ثم انخفض في اليوم الحادي والثلاثين للتجربة. شكل (70)

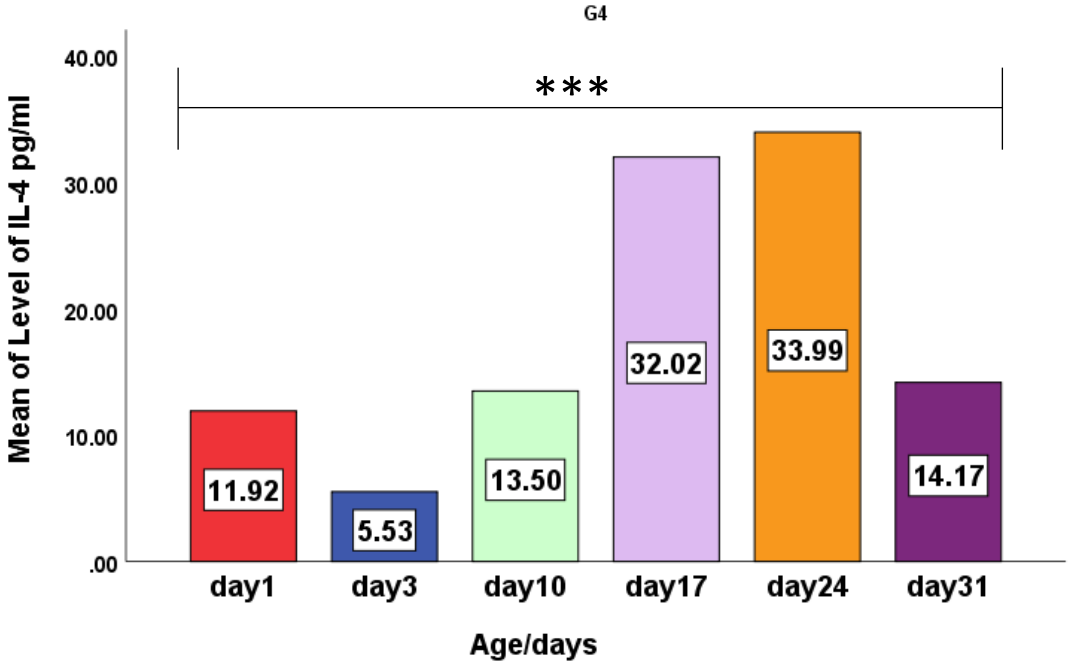


(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (70) مقارنة مستوى الانترلوكين 4 في المجموعة الثالثة

4-7-2-4: مقارنة مستوى الانترلوكين 4 في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الرابعة

أظهرت النتائج وجود فروقات معنوية بين جميع الأسابيع في المجموعة الرابعة عند مستوى احتمالية ($p<0.05$)، وكان أقل مستوى للانترلوكين 4 في اليوم الثالث ومن ثم ارتفعت تدريجياً حتى بلغ أعلى مستوى في اليوم الرابع والعشرين من التجربة. شكل (71)

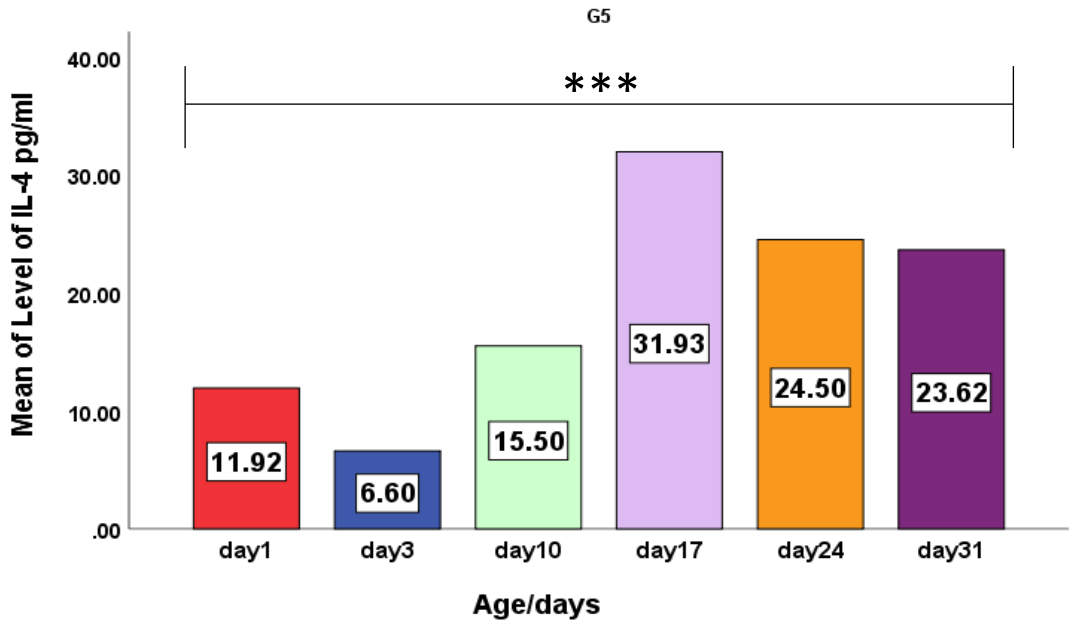


(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (71) مقارنة مستوى الانترلوكين 4 في المجموعة الرابعة

4-7-2-5: مقارنة مستوى الانترلوكين 4 في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الخامسة

بينت النتائج وجود فروقات معنوية بين جميع الأسابيع في المجموعة الخامسة عند مستوى احتمالية ($p<0.05$)، وبلغ أقل مستوى للانترلوكين 4 في اليوم الثالث للتجربة ومن ثم ارتفع تدريجياً حتى بلغ أعلى مستوى له في اليوم السابع عشر من التجربة. شكل (72)

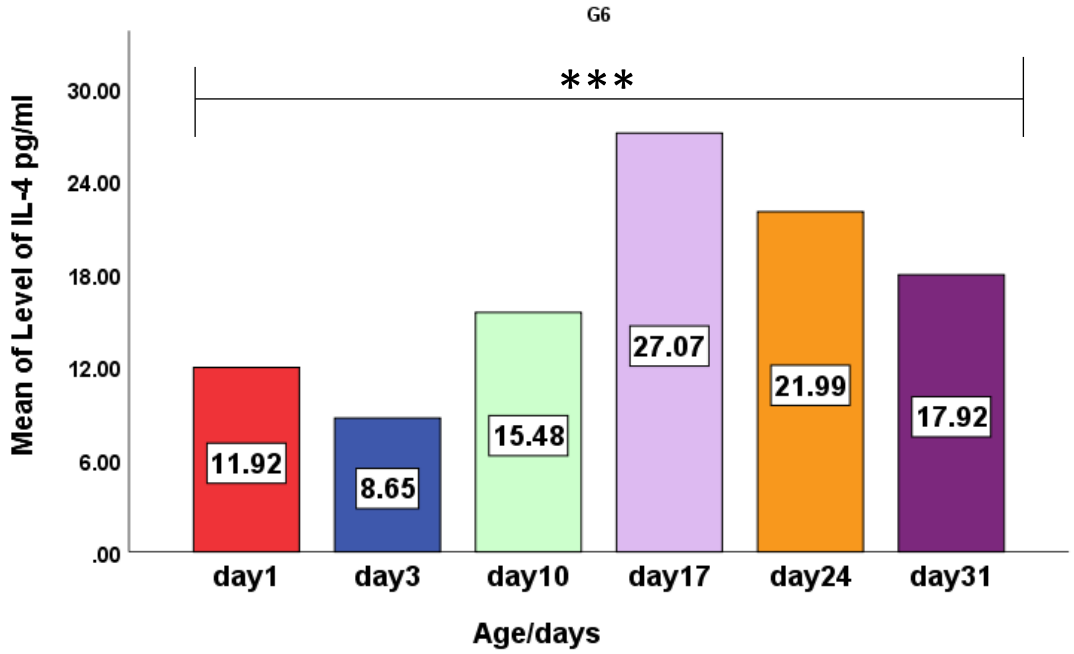


(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (72) مقارنة مستوى الانترلوكين 4 في المجموعة الخامسة

4-2-7-6: مقارنة مستوى الانترلوكين 4 في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة السادسة

سجلت النتائج وجود فروقات معنوية بين جميع الأسابيع في المجموعة السادسة عند مستوى احتمالية ($p<0.05$)، وبلغ أقل مستوى للانترلوكين 4 في اليوم الثالث من التجربة ومن ثم ارتفع حتى بلغ أعلى مستوى له في اليوم السابع عشر من التجربة. شكل (73)

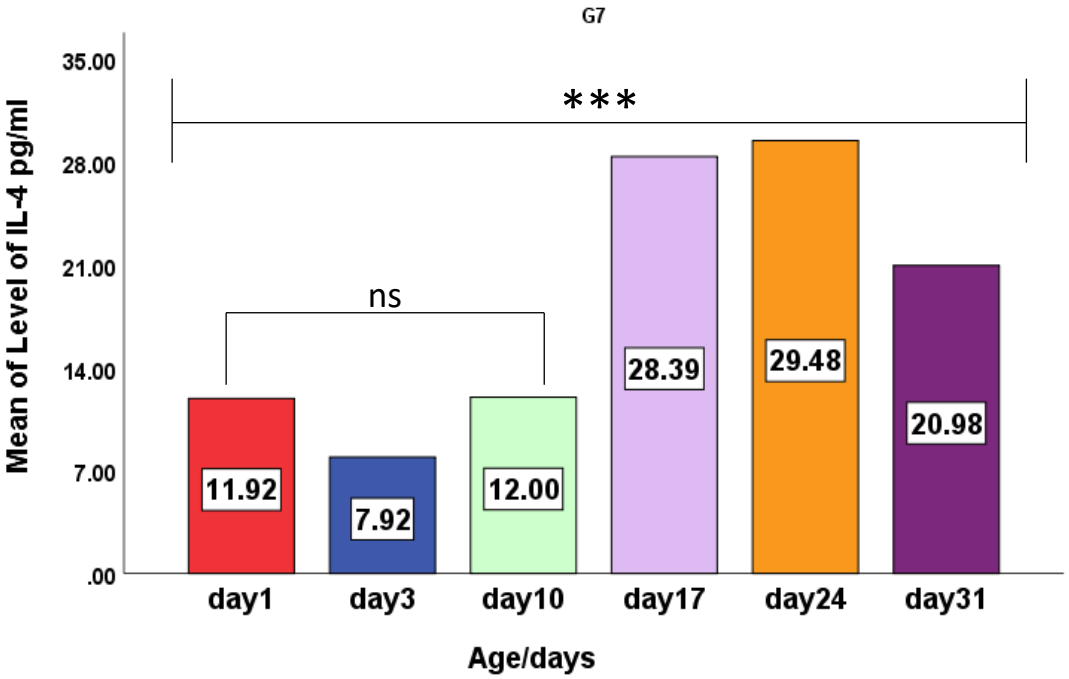


(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (73) مقارنة مستوى الانترلوكين 4 في المجموعة السادسة

4-2-7-7: مقارنة مستوى الانترلوكين 4 في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة السابعة

أظهرت النتائج وجود فروقات معنوية بين جميع الأسابيع في المجموعة السابعة باستثناء اليومين الأول والعاشر عند مستوى احتمالية ($p<0.05$)، وبلغ أقل مستوى للانترلوكين 4 في اليوم الثالث ومن ثم ارتفع تدريجياً حتى بلغ أعلى مستوى له في اليوم الرابع والعشرين من التجربة ومن ثم انخفض في اليوم الحادي والثلاثين من التجربة. شكل (74)



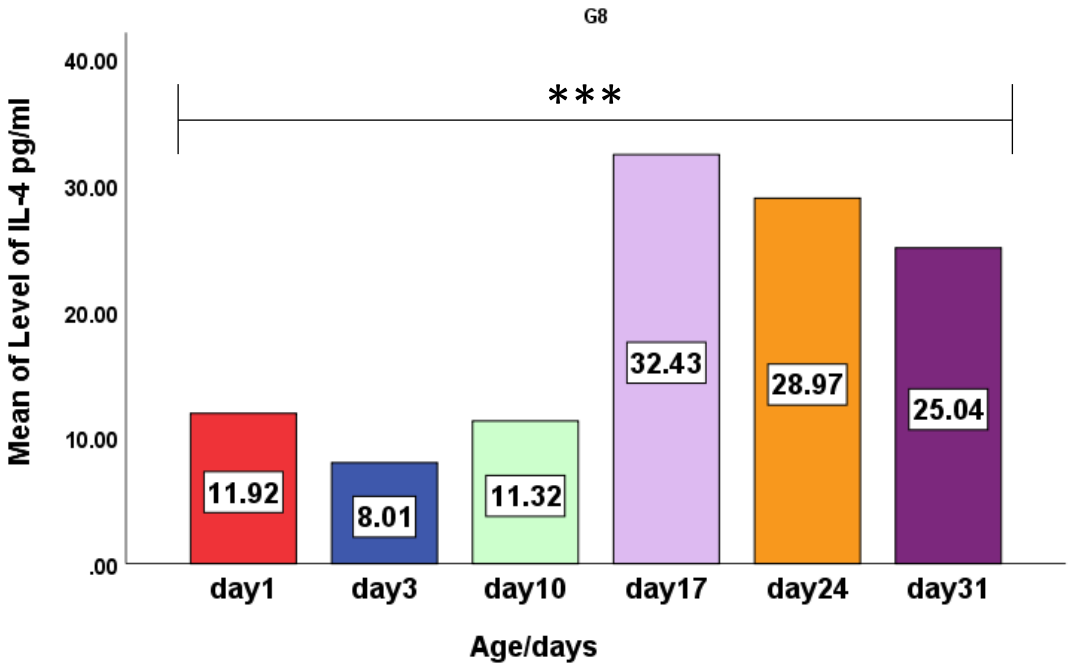
(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

(ns) لا يوجد فرق معنوي عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (74) مقارنة مستوى الانترلوكين 4 في المجموعة السابعة

4-2-7-8: مقارنة مستوى الانترلوكين 4 في الأسابيع المختلفة ضمن المجموعة الثامنة

أظهرت النتائج وجود فروقات معنوية بين جميع الأسابيع في المجموعة الثامنة عند مستوى احتمالية ($p<0.05$)، وبلغ أقل مستوى للانترلوكين 4 في اليوم الثالث من التجربة ثم ارتفع تدريجاً حتى بلغ أعلى مستوى له في اليوم السابع عشر من التجربة. شكل (75)



(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (75) مقارنة مستوى الانترلوكين 4 في المجموعة الثامنة

4-2-7-9: مقارنة مستوى الانترلوكين 4 بين المجاميع المختلفة خلال فترة التجربة

بمقارنة المجاميع المعاملة المختلفة على مدار أيام التجربة لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين المجاميع في اليوم الأول للتجربة، بينما وجد ان هناك فروقات معنوية في اليوم الثالث وبين جميع مجاميع التجربة الملقحة وغير الملقحة والمعاملة بالزيوت وغير المعاملة إذ كان أعلى مستوى للانترلوكين 4 في المجموعة الثانية (G2) إذ بلغ (12.29 ± 0.1) وبلغ أقل مستوى له في المجموعة الرابعة (G4) والذي كان (5.52 ± 0.03).

وظهرت فروقات معنوية بين مجاميع التجريبة في اليوم العاشر للتجربة، بينما لم يكن هناك فرق معنوي بين المجموعة الخامسة (G5) التي كانت قيمتها (15.49 ± 0.24) والمجموعة السادسة (G6) والتي بلغت قيمتها (15.48 ± 0.07) وكان أعلى مستوى للانترلوكين 4 في المجموعة الخامسة (G5) إذ بلغ (15.49 ± 0.24) وأقل مستوى له في المجموعة الأولى (G1) والذي كان (9.81 ± 0.07).

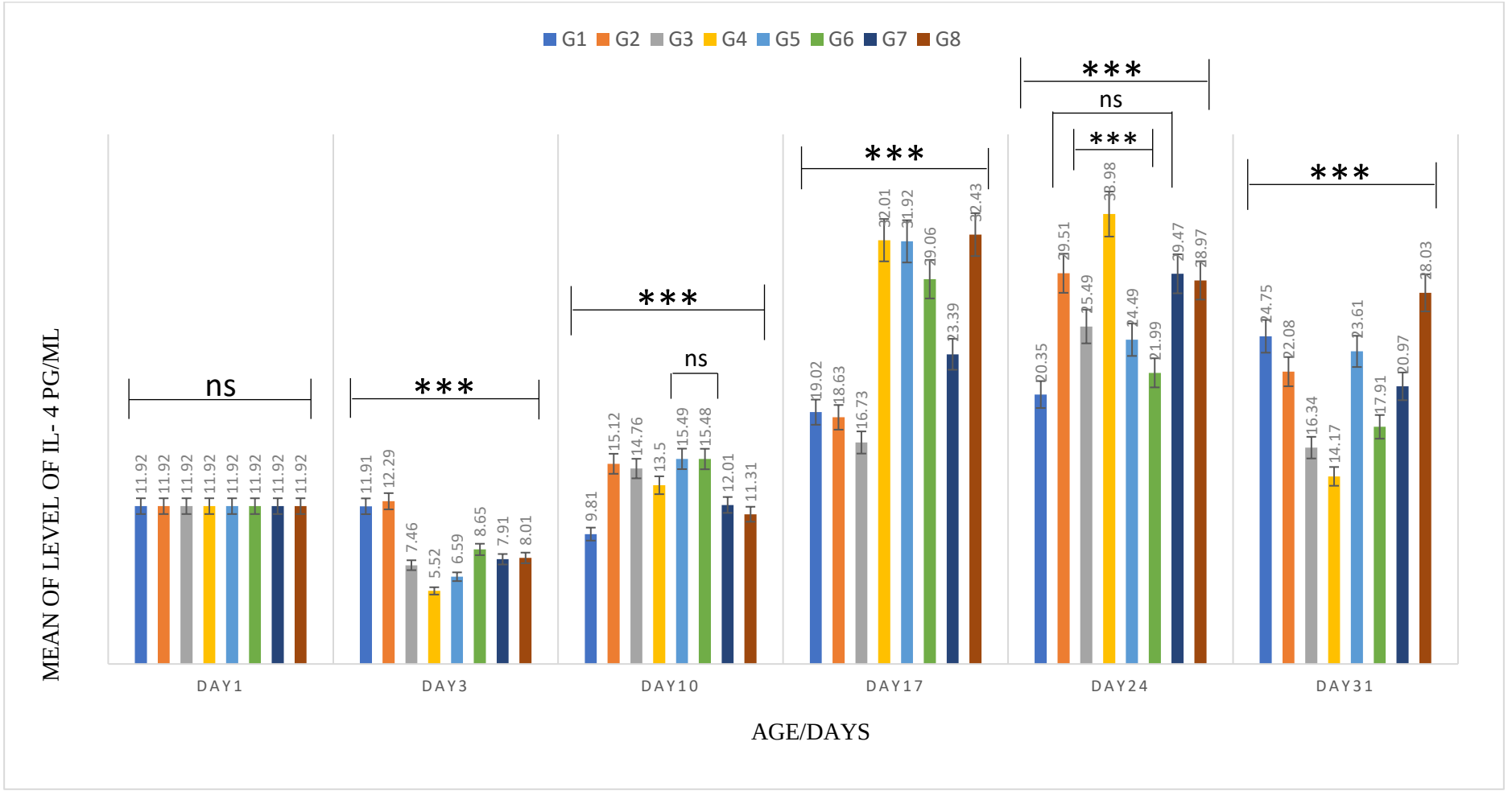
وسجل اليوم السابع عشر للتجربة فروقات معنوية بين جميع مجاميع التجربة الملقحة وغير الملقحة والمعاملة بالزيوت وغير المعاملة إذ كان أعلى مستوى للانترلوكين 4 في

المجموعة الثامنة (G8) إذ بلغ (32.43 ± 0.06) وكان أقل مستوى له في المجموعة الثالثة (G3) إذ بلغ (16.73 ± 0.04).

وأظهر اليوم الرابع والعشرين للتجربة فروقات معنوية بين مجاميع التجريبة بينما لم يكن هنالك فرق بين المجموعة الثانية (G2) والتي كانت قيمتها (29.51 ± 0.14) والمجموعة السابعة (G7) والتي كانت قيمتها (29.47 ± 0.07) وكان أعلى مستوى للانترلوكين 4 في المجموعة الرابعة (G4) حيث بلغ (33.98 ± 0.04) وكان أقل مستوى له في المجموعة الأولى (G1) إذ بلغ (20.35 ± 0.09).

وفي نهاية التجربة أظهر اليوم الحادي والثلاثون من التجربة فروقات معنوية بين جميع مجاميع التجربة حيث بلغ أعلى مستوى للانترلوكين 4 في المجموعة الثامنة (G8) والذي كان (25.03 ± 0.07) وبلغ أقل مستوى له في المجموعة الرابعة (G4) إذ كان (14.17 ± 0.07). شكل (76)

ومن تحليل الشكل (76) يلاحظ ارتفاع مستويات الانترلوكين4 باستمرار التقدم نحو نهاية التجربة مع وجود تذبذب في هذا الارتفاع بين المجاميع المعاملة المختلفة (وبصورة مشابهة لما لوحظ في نتائج الانترلوكين 6 مع وجود الخصوصية لكل منهما).



(***) القيم تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

(ns) لا يوجد فرق معنوي عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

شكل (76) مقارنة مستوى الانترلوكين 4 بين المجاميع المختلفة خلال فترة التجربة

الفصل الخامس

المناقشة

Discussion

5-1: التجربة الأولى (الأولية)

أجريت هذه الدراسة لتحديد نسبة الزيوت المضافة ولمعرفة تأثيرها في افراخ فروج اللحم، وتم اختيار نسبة 1% بالاعتماد على ما جاء في (Abdulwahid & Mudheher, 2017; Al-zuhairy & Taher, 2014; Sahib *et al*., 2012) ، وبعد إضافة هذه النسبة من الزيوت لم تظهر أي أعراض جانبية على الحيوانات مثل الإسهال وغيرها وتم خلال التجربة قياس نسبة الأجسام المضادة الخاصة بمرض النيوكاسل واظهرت النتائج ارتفاعاً في معيارية الأجسام المضادة في عمر يوم واحد ويعزى ذلك إلى المناعة الأمية وهذا يتفق مع ما جاء في (Isihak *et al*., 2020; Martinez *et al*., 2018) ومن ثم انخفضت في اليوم السابع من التجربة وفي مجموعة السيطرة غير الملقحة استمر الانخفاض حتى نهاية التجربة اما في المجاميع المعاملة بالزيوت والملقحة فأظهرت استجابة مناعية عالية مع تقدم أيام التجربة وحتى نهايتها وهذه النتائج تتوافق مع النتائج المستحصلة من قبل (Jameel *et al*., 2015) إذ أظهرت نتائجه ارتفاعاً معنوياً في معيارية الأجسام المضادة وفي المجاميع المعاملة بزيت بذور الكتان وزيت الأوميجا 3.

5-2: التجربة الثانية (الرئيسة)

5-2-1: تأثير الزيوت المعززة على لقاح مرض النيوكاسل

تلعب الدواجن دوراً مهما في إنتاج أكثر من 30٪ من البروتينات الحيوانية كونها أحد أكبر مجموعات الحيوانات الداجنة التي يتم تربيتها، وتظهر الأهمية الاقتصادية لصناعة الدواجن من كبر حجم الخسائر الاقتصادية الناتجة عن الإصابات المرضية (Rehan *et al*., 2019; Tanveer *et al*., 2023)، تسبب الإصابة بفايروس مرض النيوكاسل عدوى قوية ومميتة في العديد من أنواع الطيور الداجنة ومنها الدواجن، وتترافق الإصابة مع ظهور أعراض تنفسية وعصبية وهضمية، وتختلف العلامات والآفات من حالة إلى أخرى وتعتمد على عوامل عدة

منها ضـــراوة العترة المعدية والحالة المناعية وطريقة العدوى (Ibrahim & Fayyadh, 2022; Nooruzzaman *et al*., 2022) .

تمثل اللقاحات الحية المضعفة واللقاحات المقتولة أحد أهم طرائق السيطرة على الاندلاعات المرضية؛ وتعد اللقاحات الحية المضعفة الأكثر استعمالاً على الصعيد العالمي وتصنع من العتر الفايروســية التابعة الأنماط المصــلية B1, F, LaSota, V4,and I2، إذ تحفز اللقاحات المضعفة استجابات الأجسام المضادة الوقائية وبشكل مرتفع مما يجعلها مناسبة للاستعمال في البلدان التي يكون فيها فيروس مرض النيوكاسل الضاري مستوطناً (Bello *et al*., 2018; Perozo *et al*., 2008) .

كما وتلعب تغذية الدواجن دوراً مهماً في تقديم كافة الاحتياجات الغذائية للنمو والتطور الصحي للدواجن فضلاً عن احتوائها على الأحماض الدهنية الأساسية التي لا تصنع داخل جسم الطائر والتي يتم تجهيزها عن طريق إضــافة العديد من أنواع الزيوت (Shaikh & Edidin, 2006) ، يعد زيت بذور الكتان وزيت الســمك مصــدراً مهماً للدهون وخصــوصــاً الأحماض الدهنية غير المشبعة الأساسية والتي يجب تجهيزها من مصادر خارجية لعدم قدرة الطائر على تصــنيعهــا داخليــاً (Al-zuhairy & Taher, 2014; Bernacchia *et al*., 2014; Gheorghe *et al*., 2022)

يلعب النظام المناعي دوراً مهماً في التصـدي للعوامل الممرضـة المختلفة التي بإمكانها أن تسـبب أمراضــاً في الطيور، وتعد التغذية المناسـبة حجر الأسـاس في نشـاط وفاعلية أعضــاء وخلايا الجهاز المناعي وبينت الدراسات وجود تأثير للأحماض الدهنية غير المشبعة على النظام المناعي للطيور، إذ تمتلك مجموعتي الأوميجا 3 و6 القدرة عل تعزيز وتنظيم استجابات الجهاز المناعية الفاعلة والمنفعلة وبطرائق وميكانيكيات مختلفة بدءاً من التأثير في مســتوى الجينات مروراً بتحســين اســتجابة الخلايا المناعية للطائر وانتهائها بزيادة معيار الأجســام المضــادة (Gutiérrez *et al*., 2019; Kakhki *et al*., 2021; Kakhki & Kiarie, 2020; Paschoal *et al*., 2013)، ونظرا لقلة المصــادر المتعلقة باســتعمال الزيوت وتأثيرها في المعايير المناعية في الدواجن فسوف تتضمن المناقشة ما توصل إليه الباحثان من مصادر حول هذا الموضوع.

5-2-2: كريات الدم البيض

تعد كريات الدم البيض أهم أعمدة الجهاز المناعي للطيور إذ تمثل خلاياها المناعية أحد الخطوط الدفاعية الأولى ضد الإصابة بالأمراض فضلاً عن توسطها في إنتاج العديد من النواقل المناعية المتوسطة لإنتاج المناعة الخلطية والخلوية (Kaspers *et al*., 2021)، سجلت نتائج تعداد خلايا الدم البيض وجود اختلافات طفيفة ووجود العديد من التقلبات في أعدادها ضمن المجاميع والأيام المختلفة، إلا أنها بقيت ضمن الحدود الطبيعية وتتراوح قيمها بين (17.14× 10^9 و53.28 ×10^9) وجاءت النتائج مطابقة لما توصل اليه (Nowaczewski & Kontecka, 2012) عند دراستهم لمعايير الدم في الدجاج اللاحم إذ وجدو أن قيمها تتراوح بين (16.90 × 10^9 إلى 59.60 × 10^9)، وسجل (Al-zuhairy & Taher, 2014) ارتفاعاً معنوياً في تعداد كريات الدم البيض عند تغذية الدجاج على 10% زيت بذور الكتان وبصورة مماثلة لنتائج هذه الدراسة، وجاءت نتائج تعداد كريات الدم البيض في التجربة الحالية على عكس النتائج المسجلة من قبل (Taher, 2018) والتي لم تسجل أي فرق معنوي بعد معاملة الدجاج باستعمال 0.6% زيت بذور الكتان ومقاربة للعدد (19.7× 10^9) والمسجلة من قبل (Shunthwal *et al*., 2017) ، عند إضافة زيت بذور الكتان بنسبة 100% للعليقة، كما تماثلت نتائجنا مع النتائج المستحصلة من قبل (Oyebanji *et al*., 2020) عند دراسته التغاير في المعايير الدموية بعد استعمال لقاح النيوكاسل.

أظهرت نتائج صورة الدم ارتفاعاً في نسب خلايا العدلات في أيام التجربة المختلفة بين المجاميع المختلفة إذ سجلت أعلى قيم لها في يوم 31 من التجربة مع وجود اختلاف في أعداد الخلايا خلال الأوقات المختلفة، وبين (Ibrahim & Abdul-Rahman, 2024) حدوث انخفاض معنوي في النسبة المئوية للخلايا العدلة في أمهات فروج اللحم بعد المعاملة بزيت بذور الكتان بنسبة 2%، بينما سجل (Shunthwal *et al*., 2017) ارتفاعاً غير معنوي في أعداد الخلايا العدلة بعد معاملة علائق الدواجن بزيت بذور الكتان بنسبة 100%، وتوصلت هذه الدراسة إلى أن الزيادة الحادثة في النسبة المئوية لأعداد الخلايا العدلة أعلى من المعدل العام المسجل من قبل (Nowaczewski & Kontecka, 2012) والبالغ (56-61%)، وقد يعود ذلك إلى حدوث تحفيز للخلايا نتيجة استعمال الزيوت وهذا يتفق مع ما ذهب إليه (Gorjão *et al*., 2006) من أنه تزداد عمليات هجرة خلايا العدلات نتيجة المعاملة بواسطة زيت الأوميجا 3 في الإنسان.

أظهرت نتائج صورة الدم اختلافات في نسب الخلايا اللمفاوية وبشكل معاكس للاستجابة المسجلة من قبل الخلايا العدلة ضمن أيام التجربة المختلفة وبين المجاميع المختلفة إذ أظهرت النتائج انخفاضاً في النسبة المئوية للخلايا اللمفية مع تقدم التجربة ولكافة المجاميع إلا أن هذه الزيادة كانت ضمن الحدود الطبيعية المذكورة من قبل (Nowaczewski & Kontecka, 2012) ، إذ أدرج أن نسبة أعداد الخلايا اللمفية تتراوح بين (36 - 77.48%) لفروج اللحم، خالفت نتائج هذه الدراسة النتائج المستحصلة من قبل (Al-Khalaifah *et al*., 2021)، الذي لاحظ عدم وجود تغير في عدد الخلايا اللمفية عند تغذية الدجاج على أعلاف حاوية على 10% زيت بذورالكتان أو زيت عباد الشمس وخالفت أيضاً النتائج المتحصلة من قبل (Ibrahim & Abdul-Rahman, 2024)، والتي لم تجد فرقاً إحصائياً واضحاً عند معاملة الدواجن بـ 2% من زيت النخيل او زيت بذور الكتان بوجود أو بعدم وجود فيتامين C. كما توصل (Shunthwal *et al*., 2017) إلى نفس النتيجة بعد معاملة علائق الدواجن بنسبة 100% من زيت بذور الكتان، كما سجلت نتائج متطابقة مع الباحثين السابقين نتائج (Maroufyan *et al*., 2012)، عند دراسته لتأثير استعمال زيت الأوميجا 3 على المناعة المتولدة ضد مرض التهاب غدة فابريشيا المعدي. كما بين (Martinez *et al*., 2018) حدوث انخفاض معنوي في نسبة الخلايا اللمفية بعد مرور سبعة أيام من إجراء التحصين بلقاح النيوكاسل الحي.

وقد يعود حدوث الارتفاع للخلايا اللمفية إلى انسحاب هذه الخلايا من الأعضاء اللمفية إلى الدم نتيجة حدوث استجابة مناعية غير كاملة ومنقوصة الفعالية نتيجة التحفيز اللقاحي إلا أن هذا الارتفاع لا يلبث إلا أن يعادل بواسطة تأثير الزيوت والتي تعمل على تخفيض معامل الكرب وبالتالي تسبب تأثيراً موجباً في الأعضاء اللمفية (Ibrahim & Abdul-Rahman, 2024; Martinez *et al*., 2018) مما يعدل نسبة الخلايا اللمفية في الدم.

أظهرت نتائج صورة الدم ارتفاعات بسيطة في نسبة الخلايا وحيدة الخلية، الحمضة والقعدة إلا أنها بقيت ضمن معدلاتها الطبيعية في دم افراخ فروج اللحم (Nowaczewski & Kontecka, 2012) مما يدل على عدم تأثرها بالزيوت المستخدمة.

5-2-3: قياس مؤشر البلعمة

سجلت نتائجنا ارتفاعاً معنوياً في مؤشرات البلعمة ضمن الأيام في كل مجموعة من المجموعات المعاملة كما ارتفع مؤشر نسبة البلعمة في معظم مجاميع التجربة مترافقة مع تقدم أيام التجربة وبصورة معنوية عند مقارنتها مع مجاميع السيطرة وهذا يتفق مع النتيجة المستحصلة من قبل (Al-Khalaifah *et al*., 2021; Al-Khalaifah & Al-Nasser, 2020) إذ لاحظو زيادة قابلية البلعمة بعد معاملة فروج اللحم بعليقة حاوية على 60 غم/كغم من زيت بذور الكتان ، وبين (Nahed *et al*., 2020) زيادة معامل البلعمة بصورة معنوية في فروج اللحم المعاملة بالزيوت التجارية والملقحة بلقاح مرض النيوكاسل مقارنة بمجاميع السيطرة غير الملقحة ويؤشر ذلك قدرة الزيوت المستخدمة لزيادة قابلية البلعمة وخصوصاً زيت الأوميجا 3 وزيت بذور الكتان (Chang *et al*., 2015; Gutiérrez *et al*., 2019; Hellwing *et al*., 2018) ، وعلى الرغم من أن العديد من البحوث حول استعمال الزيوت وخاصة زيت بذور الكتان على فاعلية البلعمة غير حاسمة إذ أشارت بعض البحوث إلى رفعها (Al-Khalaifah & Al-Nasser, 2021; El-Katcha *et al*., 2014) ، بينما بينت بحوث أخرى انخفاضها (Al-zuhairy & Taher, 2014) أو عدم تأثرها (Al-Khalifa *et al*., 2012)، إلا أن زيادة عمليات البلعمة قد تعود إلى تركيب الأحماض الدهنية في الجدار الخلوي للخلايا البلعمية (Gutiérrez *et al*., 2019; Hellwing *et al*., 2018; Schoeniger *et al*., 2016) ، والتي تؤثر في سيولة الجدار الخلوي وبالتالي تسبب التأثير في عمل المستقبلات على الجدار الخلوي للخلايا، إذ بينت الدراسات المختبرية تأثير الأحماض الدهنية غير المشبعة في زيادة فعالية عملية البلعمة مع رفع قدرتها على الالتصاق، وذكر (Kew *et al*., 2003) وجود ارتباط موجب بين فعالية البلعمة وكمية الأحماض الدهنية الكلية سواءاً كانت سداسية أم ثلاثية مما يعزز وجود التأثير المعدل لهذه الزيوت في الخلايا المناعية إذ تعمل الزيوت المستخدمة على تعديل استجابة الخلايا البلعمية على المستوى الجيني وبطرائق غير متماثلة وذلك لاختلاف تأثير حمض إيكوسابنتاينويك eicosapentaenoic acid، وحمض دوكوساهيكسانويك docosahexaenoic acid على الجينات المحفزة إذ يعزز الأول من جينات تكاثر الخلايا بينما يستهدف الثاني جينات الاستجابات المناعية وبالتالي يؤثران كلاهما في نوعية وطبيعة الحامض الرايبي الميكروي miRNA مما يغير أنماط التعبير الجيني وانتقال الإشارات الخلوية وتكاثر الخلايا ونموها ونشاطها (Allam-Ndoul *et al*., 2017; Roessler *et al*., 2017).

4-2-5: الانفجار التنفسي

بينت نتائج اختبار الانفجار التنفسي وجود ارتفاع معنوي بإنتاج عوامل الاكسجة الخلوية في المجموعة الواحدة مع تقدم أيام التجربة كما لوحظ وجود ارتفاعٍ معنوي في مؤشر الانفجار التنفسي بين مجاميع الحيوانات المختلفة الملقحة والمعاملة ومجاميع السيطرة مترافقاً مع تقدم أيام التجربة ليصل إلى أعلى مدى له في اليوم الرابع والعشرين ويؤشر ذلك الاستجابة والفعالية العالية التي اكتسبتها الخلايا نتيجة المعاملات بالزيوت واللقاحات، واتفقت نتائجنا مع (Gutiérrez *et al*., 2019; Paschoal *et al*., 2013) إذ لاحظ ازدياد الانفجار التنفسي المترافق مع استعمال الحامض الدهني يكوسابنتاينويك eicosapentaenoic acid و دوكوساهيكسانويك docosahexaenoic acid، بينما تختلف نتائجنا عن النتائج المسجلة من قبل (Rees *et al*., 2006) من حيث نقصان معامل الانفجار التنفسي في الأعمار الكبيرة بعد المعاملة بالحامض الدهني eicosapentaenoic acid أو زيت الذرة، إذ تؤثر نوعية وكمية الاحماض الدهنية في الزيوت المستخدمة على عملية الانفجار التنفسي (Gutiérrez *et al*., 2019; Paschoal *et al*., 2013)، كما توصل (Gutiérrez *et al*., 2019) أن كلاً من الحامض الدهني docosahexaenoic acid و eicosapentaenoic acid بإمكانهما تعزيز انتاج الانفجار التنفسي وحسب الجرع المستخدمة ، ونميل للاعتقاد بأن التأثير الإيجابي بارتفاع الانفجار التأكسدي للخلايا ناتج من تأثير سيولة الجدار الخلوي للخلايا المناعية نتيجة تغاير محتواه من الأحماض الدهنية وبالتالي يوثر في آلية انتقال الإشارات والأنزيمات الخاصة بعملية الانفجار التنفسي؛ فضلاً عن تأثيرها في التعبير الجيني لفعالية المستقبلات و انتقال الإشارات داخل الخلية عن طريق تأثيرها في عوامل تنشيط عملية النسخ (de Lima-Salgado *et al*., 2011) ويدعم هذا التفسير وجود العديد من الدراسات التي توكد زيادة الأوكسجين الذري O-، بيروكسيد الهدروجين وأكاسيد النتريك بعد المعاملة باستعمال الأحماض الدهنية (de Lima-Salgado *et al*., 2011; de Lima *et al*., 2006; Jüttner *et al*., 2008) ، ويعود ذلك إلى زيادة انزيم NADPH Oxidase في جدار الخلايا المناعية والذي يؤثر على مستقبلات بروتين G و انزيم بروتين كاينيز C مما يسبب زيادة قابلية الانفجار التنفسي (de Lima-Salgado *et al*., 2011; Jüttner *et al*., 2008)

.

5-2-5: الأجسام المضادة

أظهرت النتائج عدم وجود فرق معنوي بين المجاميع خلال اليوم الأول ويعود ذلك إلى وجود معيارية عالية للأجسام المضادة قادمة من الام والتي تعمل على حماية الأفراخ خلال الأيام الأولى من عمرها ويتفق ذلك مع ما ذهب إليه كل من (Isihak *et al*., 2020; Martinez *et al*., 2018) إذ بينا أن الارتفاع العالي للأجسام المضادة في الأيام الأولى من حياة الافراخ ناتج عن وجود المناعة الأمية التي تعمل على حمايته من العوامل الممرضة لحين تطور النظام المناعي له.

بينت النتائج ارتفاعاً معنوياً في مستوى معيارية الأجسام المضادة لفايروس مرض النيوكاسل ضمن الأيام في كل مجموعة من المجاميع المعاملة بينما لم يظهر هذا الارتفاع في مجاميع السيطرة (غير الملقحة) وظهر الارتفاع في المجاميع المعاملة مع تقدم أيام التجربة كما لوحظ اختلاف وفروقات معنوية في مستوى معيارية الأجسام المضادة بين مجاميع التجربة المعاملة ومجاميع السيطرة ويعود هذا الاختلاف نتيجة التحفيز الحاصل بواسطة التلقيح بالفايروس وهذا يتطابق مع النتائج التي استحصل عليها الباحثون (Al-Saigh, 2006; Martinez *et al*., 2018 ;شمعون والحيالي، 2012) عند دراستهم معايير الأجسام المضادة للنيوكاسل بعد التلقيح.

لوحظ ارتفاعاً معنوياً في المجاميع الملقحة والمعاملة بالزيوت وخصوصاً في اليوم الثامن والعشرين والخامس والثلاثين من التجربة إذ كان أعلى مستوى لمعيارية الأجسام المضادة في المجموعة الملقحة والمعاملة بزيت بذور الكتان في اليوم الخامس والثلاثين من التجربة وهذا يتفق مع النتائج المستحصلة من قبل (Jameel *et al*., 2015) عند دراسته تأثير الزيت وبجرعتين مختلفتين على مناعة الطائر ولاحظ زيادة في مستوى الأجسام المضادة عند استعمال زيت بذور الكتان في عليقة فروج اللحم وبنسب مختلفة.

كما أظهرت النتائج ارتفاعاً معنوياً في معايير الأجسام المضادة في المجموعة المعاملة بزيت الأوميجا 3 والملقحة بفايروس مرض النيوكاسل وبلغت أعلى قيمة لها في اليوم الخامس والثلاثين من التجربة وهذا يتفق مع ما جاء في (Jameel *et al*., 2015) إذ أظهرت نتائجه تأثير زيت الأوميجا 3 على معايير الأجسام المضادة وزيادتها مقارنة مع المجاميع غير المعاملة بالزيوت، وذكر (Puthpongsiriporn & Scheideler, 2005; Wang *et al*., 2002) أن أحماض الأوميجا 3 الدهنية تعد مكوناً مهماً في بنية الخلايا المناعية وتكوين ال eicosanoids

ولذلك فإن الإمداد الغذائي بأحماض أوميجا 3 غير المشـبعة خلال فترة ما بعد الفقس يؤثر على تطور نظام مناعة قوي في الطيور، ويزيد من إنتاج الأجسام المضادة استجابة للقاح.

6-2-5: الانترفيرون كَاما

أظهرت نتائج هذه الدراسة ارتفاعاً معنوية في مستوى الانترفيرون كَاما ضمن الأيام في كل مجموعة من المجاميع المعاملة ومجاميع السيطرة وظهر الارتفاع مع تقدم أيام التجربة كما لوحظ اختلاف وفروقات معنوية في مستوى الانترفيرون كَاما بين مجاميع التجربة المعاملة ومجاميع السيطرة ويعود ذلك نتيجة التحفيز الحاصل بواسطة التلقيح للخلايا المناعية (Bhagat *et al*., 2008).

إذ لوحظ ارتفاعً معنويً في مجاميع السيطرة بالنسبة للمجاميع المعاملة وخصوصا في اليوم السابع عشر واليوم الرابع والعشرين وخصوصاً في مجاميع السيطرة التي لم تستلم اللقاح وهذا يتفق مع الذي جاء في (Audsley and Moseley, 2013; Fleming, 2016) إذ أوضحا أن فايروس النيوكاسل يثبط إنتاج الانترفيرون عن طريق زيادة إنتاج suppressor of cytokine signaling (SOCS) عند الإصابة به مما يفعل التغذية الراجعة العكسية السالبة وبالتالي يقلل من انتاج الانترفيرون فضلاً عن ذلك وجد أن فايروسات العائدة لجنس Paramyxo لها أكثر من آلية لتثبيط إنتاج الانترفيرون وفي مناطق مختلفة من سلسة انتاجه الداخل خلوية.

كما بينت النتائج زيادة مستويات الانترفيرون مع تقدم التجربة مترافقة مع تغذية الدجاج بالاعلاف الحاوية على الزيوت كما في المجموعة الرابعة (المعاملة بزيت بذور الكتان وزيت الأوميجا 3 مع التلقيح) والمجموعة الخامسة المعاملة بزيت الأوميجا 3 بدون تلقيح والمجموعة الثامنة المعاملة بزيتين بدون تلقيح هذه النتيجة تتفق مع (Ibrahim *et al*., 2017) إذ أظهرت نتائجه ارتفاعاً معنوياً في مستوى الانترفيرون كَاما في المجاميع المعاملة بزيت بذور الكتان او زيت الأوميجا 3 لوحدهما أو عند خلطهما مع زيت عباد الشمس ولاحظ وجود ارتفاع معنوي في مستوى الانترفيرون كَاما عند استعمال زيت الأوميجا 3 وبدون إعطاء أي لقاح، واتفقت نتائجنا أيضا مع (Maroufyan *et al*., 2012; Sadeghi *et al*., 2014) إذ أوضحت نتائجهم ارتفاعاً في مستوى الحمض الرايبي المراسل m RNA للإنترفيرون كَاما في المجاميع الملقحة بفيروس مرض النيوكاسل والمعاملة بزيت السمك (الأوميجا 3) وخصوصاً بعد اليوم 28 من التلقيح وبدونه وخالفت نتائجنا ما ذهب إليه (Betz & Fox, 1991; Fedyk *et al*., 1996;

Goodwin & Webb, 1980) من أنه استعمال الزيوت الغنية بالأحماض الدهنية غير المشبعة السداسية تعمل على زيادة انتاج البروستاكلاندينات 2 سواءً كناتج عرضي من عمليات ايضها او بتعزيزها المباشر لإنتاجها مما يوثر سلباً في انتاج الانترفيرون كَاما.

ولأن انتاج الانترفيرون كَاما يكون أساساً من قبل الخلايا المناعية اللمفية التائية Th1 فضلاً عن الخلايا القاتلة الطبيعية وخلايا البلعميات المحفزة، ليعمل على إيقاف ومقاومة انتشار الفايروس (Fleming, 2016) فنميل بالاعتقاد بأن استعمال الزيوت سواءً زيت بذور الكتان أو زيت الأوميجا 3 يعمل على زيادة إنتاج المناعة الفطرية وذلك بزيادة انتاج خلايا Th1 وتقليل إنتاج النواقل الأيضية eicosanoids (البروستاكلاندينات Prostaglandin E2) المنتج من قبل خلايا البلعمية الطرفية والمترافقة مع زيادة وجود الأحماض الدهنية غير المشبعة الثلاثية التي تعمل على تعديل استجابة الخلايا لتعزيز إنتاج الانترفيرون من الخلايا المناعية (Maroufyan *et al*., 2012; Sadeghi *et al*., 2014)، فضلاً عن ذلك فإن زيادة أنتاج الانترفيرون كَاما حدثت بعد إجراء عمليات التلقيح المعززة مما يدعم اعتقادنا بتحفيز خلايا Th1 من قبل كل من الزيوت واللقاح.

5-2-7: الانترلوكين 6

سجلت نتائجنا ارتفاعاً معنوياً في مستوى الانترلوكين 6 ضمن الأيام في كل مجموعة من مجموعات التجربة إذ ارتفع مستوى الانترلوكين 6 في معظم مجاميع التجربة مع تقدم أيام التجربة وبصورة معنوية وخصوصاً في المجاميع الملقحة ولغاية اليوم السابع عشر، وكما هو معلوم ان الانترلوكين 6 يعد أحد العوامل المنشطة للالتهاب Proinflammatory cytokines والتي تفرز من قبل كل من الخلايا المناعية وخاصة البلعميات المفعلة، الخلايا التشجيرية، والخلايا اللمفية المختلفة فضلاً عن الخلايا الطلائية (Rattanasrisomporn *et al*., 2022) ويعمل عند إفرازه على تنشيط الخلايا الالتهابية وهذا يتفق مع ما ذهب إليه (Tanveer *et al*., 2023) من أن التلقيح بفايروس مرض النيوكاسل يعمل على زيادة إنتاج مستويات الحمض الرايبي المراسل الخاص بالانترلوكين 6 وقد يفسر هذا الزيادة الحاصلة بعد مرور 24 يوماً في المجاميع الملقحة والحاصلة على جرعة التعزيز.

إن التغاير في إنتاج الانترلوكين 6 قد يعود إلى تأثير Eicosanoids وdocosahexaenoic acid، والتي تؤثر في عوامل النسخ في النواة، إذ أن وجود كميات كبيرة من الحامض الدهني غير المشبع الثلاثي يسبب قلة في إنتاج نواتج الأيض من الأحماض

الدهنية غير المشبعة السداسية مثل البروستاكلاندين (Ibrahim *et al*., 2017) وما يدعم هذا الاعتقاد النتائج التي توصل إليها (Fries-Craft *et al*., 2021) عند دراسته لتأثير أكسدة الدهون على انتاج الانترلوكين 6 حيث لاحظ ان زيت بذور الكتان المؤكسد يعمل على جمع مواد بيولوجية مؤكسدة بدرجة أكبر من زيت الأوميجا 3 وبالتالي يعمل على تعديل الاستجابات المناعية وزيادة إنتاج الانترلوكين 6، والذي قد يعود لوجود محتوى عالي من الحامض الدهني ألفا لنولنك اسد في زيت بذور الكتان (Mohammed *et al*., 2021).

5-2-8: الانترلوكين 4

نظرا لقلة عدد الأبحاث التي تسلط الضوء على الاستجابة المناعية للانترلوكين 4 سواءً نتيجة التلقيح أو الإضافات الغذائية فسوف يتم مناقشة نتائجه حسب الملاحظات البحثية للباحثين، بينت النتائج حدوث زيادة في المجاميع الملقحة مترافقة مع تقدم أيام التجربة والذي يعكس الاستجابة المناعية التي تحدث في الدواجن مع تغير الاستجابة المناعية نحو المناعة الخلطية بعد حدوث عمليات التعزيز اللقاحي والذي يترافق مع زيادة التكاثر الخلوي الناتج عن الاستجابة للمستضدات عند التحفيز المتتالي، وبصورة معاكسة لاستجابة الانترفيرون كَاما والتي تعكس استجابة خلايا التائية النمط 2(Th2) (Evans *et al*., 1998) وهذا يتطابق مع ما توصل إليه (Elbestawy *et al*., 2023) عند استعمال عترة لاسوتا في عمليات تلقيح الدواجن إذ لاحظ زيادة إنتاج الانترلوكين 4 و 10 من قبل الخلايا البيضاء متعددة النواة في الطحال بعد عملية التلقيح باستعمال لقاح النيوكاسل كما ذكر (Marcano *et al*., 2021; Rasoli *et al*., 2014) إمكانية زيادة مستويات الانترلوكين 4 مترافقة مع الإصابة بفايروس النيوكاسل.

بينت النتائج زيادة إنتاج الانترلوكين 4 في اليوم السابع عشر واليوم الرابع والعشرين وهذا يترافق مع زيادة الأجسام المضادة المشاهدة في نفس المدة ويعكس حسب اعتقادنا التطور المناعي بعد عملية التحفيز المتكرر لإنتاج الأجسام المضادة (Evans *et al*., 1998; Marcano *et al*., 2021) .

إن الزياد الملاحظة في الاستجابة للانترلوكين 4 خصوصاً في المجاميع غير الملقحة والمعاملة بالزيوت تحدث نتيجة التأثير المعدل للاستجابة المناعية بواسطة الزيوت المستخدمة إذ تحتوي الزيوت على حمض إيكوسابنتاينويك eicosapentaenoic acid ، وحمض دوكوساهيكسانويك docosahexaenoic acid والتي تعمل على دفع الخلايا البلعمية للتحول من النمط الأول إلى النمط الثاني المنتج للانترلوكين 4 والذي ينظم من قبل العوامل التنظيمية المناعية والتي تشمل مجاميع مختلفة (Videla *et al*., 2023).

الفصل السادس

الاستنتاجات والتوصيات

Conclusions and Recommendations

الاستنتاجات:

1. بينت هذه الدراسة إمكانية إضافة زيت بذور الكتان وزيت الأوميجا 3 بتركيز 1% كلاً على حِدة أو سوياً إلى عليقة أفراخ فروج اللحم وفي مدة التربية وبدون حدوث مشاكل تغذوية.
2. إن استعمال زيت بذور الكتان وزيت الأوميجا 3 سويا عزز إنتاج الأجسام المضادة والسيتوكينات المناعية أكثر من استعمالها كلا على حدة.
3. أوضحت الدراسة إمكانية إعطاء زيت بذور الكتان و/أو زيت الأوميجا 3 (1%) إلى أفراخ فروج اللحم الملقحة يعزز من مستويات الأجسام المضادة الناتجة بعد عملية التلقيح بلقاح مرض النيوكاسل.
4. يستنتج من هذه الدراسة أن استعمال الزيوت يمكن أن يحسن إجمالي عدد خلايا الدم البيض وكذلك يزيد من قدرتها على نشاط البلعمة والقتل.
5. سجلت الدراسة قدرة الزيوت (زيوت بذور الكتان والأوميجا 3) على تحفيز إنتاج الانترفيرون كَاما والانترلوكين 6و4.
6. بينت الدراسة إمكانية استعمال زيوت بذور الكتان والأوميجا 3 كمعدلات مناعية تعمل على تعزيز الاستجابات المناعية الفاعلة والمنفعلة.

التوصيات:

1. دراســـة تأثير الزيوت المعززة (زيت بذور الكتان وزيت الأوميجا 3) على الاســـتجابة المناعية وإنتاجية الدجاج البياض.
2. تأثير إضافة الزيوت المعززة على الاستجابة المناعية للأفراخ المعرضة للإجهاد الحراري.
3. تقييم حالة التعبير الجيني لبعض المعلمات المناعية لأفراخ فروج اللحم المعاملة بالزيوت المعززة.
4. تقييم الحالة المناعية لأفراخ فروج اللحم والمعاملة بالزيوت المعززة (زيت بذور الكتان وزيت الاوميجا 3) ضمن برامج لقاحية أخرى.
5. دراســـة تأثير (زيت بذور الكتان وزيت الاوميجا 3) في أنواع أخرى من الخلايا المناعية والسيتوكينات مثل: $CD8^+$ T cells, $CD4^+$ T cells, TGF, TNF α, IL10 .
6. اجراء دراسة نسجيه ونسيجية مناعية لقياس مدى تطور واستجابة الأنسجة المناعية للطيور المعاملة بالزيوت.

المصادر

References

المصادر العربية:

الحمداني، الاء حسين علي وعبدالرحمن، نوار علي. 2009. تأثير إضافة مسحوق الثوم *Allium sativum* إلى عليقة فروج اللحم المخمجة تجريبياً بالفايروس المسبب لمرض النيوكاسل. المجلة العراقية للعلوم البيطرية، مج.23، عدد إضافي 1

الربيعي، اميرة حسين قادر والعاني، عماد الدين عباس والزهيري، مشعان عباس عبد. 2014. تأثير إضافة مصادر غنية بالاوميغا-3 (بذور الكتان وزيت السمك) وفيتامين E في علائق طيور السمان الياباني في انتاج اللحم. مجلة الزراعة العراقية البحثية (عدد خاص)، مج. 19، ع. 4.

الرحبي، محمد شرتوح. 1974. إقليم دواجن بغداد، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة بغداد.

العلي، صفاء علي حسن قاسم. 2023. دراسة مقارنة بين خميرة Saccharomyces cerevisiae والمعزز الحيوي ®poultry star في تعزيز الاستجابة المناعية للقاح النيوكاسل في فروج اللحم. رسالة ماجستير، امراض دواجن. كلية الطب البيطري، جامعة الموصل. الموصل. العراق.

الفضلي، مراد كاظم محمد والياسين، علي عبد الخالق. 2015. تأثير استخدام نسب من مصادر الأوميجا-3 في علائق للدجاج البياض في دهون مصل الدم ونسبة الأحماض الدهنية في البيضة. مجلة علوم الدواجن العراقية، مج. 9، ع. 2، ص ص. 75-85.

المشهداني، عيسى حسين وعزت، حسنين نشأت. 2014. تأثير إضافة زيوت بذور الكتان والسمك والجوز إلى العليقة في الصفات الانتاجية لدجاج اللوهمان البني. مجلة العلوم الزراعية العراقية –45 (4) (عدد خاص): 335-340.

شمعون، علاء عبدالاحد والحيالي، ايمن عبدالله علي. 2012. الاستجابة المناعية للقاحي مرض النيوكاسل الحي والمقتول (عترة لاسوتا) في فروج اللحم. المجلة العراقية للعلوم البيطرية، مج. 26، عدد إضافي3، ص 257-261.

عبد الكاظم، نبأ جواد وجعفر، قصي موسى. 2014. تأثير مصادر الطاقة من الأوميجا والدهون في العلائق على الأداء الإنتاجي والفسلجي لفروج اللحم. مجلة الفرات للعلوم الزراعية – 6(3):101-111.

عودة، حياة كاظم. 2009. دراسة تحليلية للمشكلات الإنتاجية والمالية والإدارية والتسويقية لمشاريع تربية فروج اللحم في محافظة الديوانية. مجلة الفرات للعلوم البيطرية 1 (3): 130-141.

مصطفى، نضال عبد الغني ويونس، دريد ذنون. 2015. تأثير استخدام زيت بذور الكتان وزيت فول الصويا في التطوير الجيني وبعض صفات الفقس لبيض أمهات فروج اللحم والمناعة الأمية للأفراخ الفاقسة. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية، مج. 9، ع. 2، issn- 1813-1646.

مصطفى، نضال عبد الغني ويونس، دريد ذنون. 2016. تأثير استخدام زيت بذور الكتان وزيت فول الصويا (مصادر أوميجا – 3 النباتي) في الأداء الإنتاجي والصفات النوعية لبيض أمهات فروج اللحم. مجلة علوم الدواجن العراقية، 10 (2)،27 – 34.

يونس، دريد ذنون ومصطفى، نضال عبد الغني.2019. تأثير استخدام زيت بذور الكتان وزيت فول الصويا (مصادر أوميجا- 3 النباتي) في الأداء الإنتاجي وبعض الصفات النوعية لبيض أمهات فروج اللحم. مجلة زراعة الرافدين، مج. (47)، عدد إضافي (1).

وزارة التخطيط، تقرير الدواجن 2002، الجهاز المركزي للإحصاء، العراق، 2002

وزارة التخطيط، تقرير الدواجن 2021، الجهاز المركزي للإحصاء، العراق، 2021

المصادر الأجنبية:

Abdisa, T., & Tagesu, T. (2017). Review on Newcastle disease of poultry and its public health importance. *Journal of Veterinary Science & Technology*. 8(3), 441.

Abdulwahid Talib, M., & Jabbar Mudheher, S. (2017). Influence of probiotic and flaxseed oil supplementation on some physiological parameters and immune response of broilers. ~ *1836* ~ *Journal of Entomology and Zoology Studies*, *5*(6), 1836–1842.

https://www.entomoljournal.com/archives/2017/vol5issue6/PartY/5-6-3-674.pdf

Ahmed, A. A. (2013). Neutrophils phagocytic function in chronic myelogenous leukemia after imatinib mesylate therapy. *Iraqi Journal of Cancer and Medical Genetics*, *6*(1), 65–71. https://doi.org/10.29409/ijcmg.v6i1.103

Ahmed, A. I., & Odisho, S. M. (2018). Isolation identification and pathotyping of newcastle disease viruses form naturally infected chickens in Iraqi Kurdistan region. *Iraqi Journal of Agricultural Sciences*, *49*(1), 132–141. https://doi.org/10.36103/ijas.v49i1.216

Al-Garib, S. O., Gielkens, A. L. J., Gruys, E., Hartog, L., & Koch, G. (2003a). Immunoglobulin class distribution of systemic and mucosal antibody responses to newcastle disease in chickens. *Avian Diseases*, *47*(1), 32–40. https://doi.org/10.1637/0005-2086(2003)047[0032:ICDOSA]2.0.CO;2

Al-Garib, S. O., Gielkens, A. L. J., Gruys, E., & Koch, G. (2003b). Review of Newcastle disease virus with particular references to immunity and vaccination. *World's Poultry Science Journal*, *59*(2), 185-200+260. https://doi.org/10.1079/WPS20030011

Al-Khalaifah, H. (2020). Modulatory Effect of Dietary Polyunsaturated Fatty Acids on Immunity, Represented by Phagocytic Activity. *Frontiers in Veterinary Science*, *7*(September), 9–21. https://doi.org/10.3389/fvets.2020.569939

Al-Khalaifah, H., & Al-Nasser, Afaf, and T. A.-S. (2021). Dietary Supplementation With Various Fat Oils Affect Phytohemagglutinin Skin Test in Broiler Chickens. *Frontiers in Immunology*, *11*, 1–36. https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.01735

Al-Khalaifah, H., & Al-Nasser, A. (2020). Dietary Supplementation With

Various Fat Oils Affect Phytohemagglutinin Skin Test in Broiler Chickens. *Frontiers in Immunology*, *11*(August), 1–9. https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.01735

Al-Khalaifah, H., & Al-Nasser, A. (2021). Dietary source of polyunsaturated fatty acids influences cell cytotoxicity in broiler chickens. *Scientific Reports*, *11*(1), 1–10. https://doi.org/10.1038/s41598-021-89381-3

Al-Khalifa, H., Givens, D. I., Rymer, C., & Yaqoob, P. (2012). Effect of n-3 fatty acids on immune function in broiler chickens. *Poultry Science*, *91*(1), 74–88. https://doi.org/10.3382/ps.2011-01693

Al-Saigh, A. M. S. (2006). EFFECT OF BROILER DIET COMPOSITION ON NEWCASTLE DISEASE ANTIBODY PRODUCTION. *Mesopotamia J. of Agric.*, *34*(3).

Al- Zuhairy, M. A., & Taher, M. G. (2014). Effects of feeding different levels of flaxseed on performance traits and blood parameters in broiler. *6*, 1–10.

Al Daraji Hazim J., et al. (2011). Effect of feeds containing different sources of manganese on certain carcass parameters of quail. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, *19*(79). https://doi.org/10.15421/nvlvet7903

Alagawany, M., Elnesr, S. S., Farag, M. R., Abd El-Hack, M. E., Khafaga, A. F., Taha, A. E., Tiwari, R., Iqbal Yatoo, M., Bhatt, P., Khurana, S. K., & Dhama, K. (2019). Omega-3 and omega-6 fatty acids in poultry nutrition: Effect on production performance and health. *Animals*, *9*(8). https://doi.org/10.3390/ani9080573

Alders, R. G. (2014). Making Newcastle disease vaccines available at village level. *Veterinary Record*, *174*(20), 502–503. https://doi.org/10.1136/vr.g3209

Alexander, D. J. (2000). Newcastle disease, other avian paramyxoviruses, and avian metapneumovirus infections. *Diseases of Poultry*, *19*(2), 111–166. https://doi.org/10.1002/9781119371199.ch3

Allam-Ndoul, B., Guénard, F., Barbier, O., & Vohl, M. C. (2017). A study of the differential effects of eicosapentaenoic acid (EPA) and docosahexaenoic acid (DHA) on gene expression profiles of stimulated thp-1 macrophages. *Nutrients*, *9*(5), 7–10. https://doi.org/10.3390/nu9050424

Audsley, M. D. G. W. M. (2013). Paramyxovirus evasion of innate immunity: Diverse strategies for common targets. *World Journal of Virology*, *2*(2), 57. https://doi.org/10.5501/wjv.v2.i2.57

Awadin, W. F., Eladl, A. H., El-Shafei, R. A., El-Adl, M. A., Aziza, A. E., Ali, H. S., & Saif, M. A. (2020). Effect of omega-3 rich diet on the response of Japanese quails (Coturnix coturnix japonica) infected with Newcastle disease virus or avian influenza virus H9N2. *Comparative Biochemistry and Physiology Part - C: Toxicology and Pharmacology*, *228*(August 2019), 108668. https://doi.org/10.1016/j.cbpc.2019.108668

Azis, A. (2012). Performance and Heterophil to Lymphocyte (H/L) ratio profile of broiler chickens subjected to feeding time restriction. *International Journal of Poultry Science*, *11*(2), 153–157. https://doi.org/10.3923/ijps.2012.153.157

Basavarajappa, M., Kumar, S., Khattar, S. K., Gebreluul, G. T., Paldurai, A., & Samal, S. K. (2014). A recombinant Newcastle disease virus (NDV) expressing infectious laryngotracheitis virus (ILTV) surface glycoprotein D protects against highly virulent ILTV and NDV challenges in chickens. *Vaccine*, *32*(28), 3555–3563. https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2014.04.068

Behboudi, E., & Hamidi-Sofiani, V. (2021). Immune responses to Newcastle disease virus as a minor zoonotic viral agent. *Journal of Zoonotic Diseases*, *5*(4), 12–23. https://doi.org/10.22034/jzd.2021.14024

Bello, M. B., Yusoff, K., Ideris, A., Hair-Bejo, M., Peeters, B. P. H., & Omar, A. R. (2018). Diagnostic and Vaccination Approaches for Newcastle Disease Virus in Poultry: The Current and Emerging Perspectives. *BioMed Research International*, *2018*. https://doi.org/10.1155/2018/7278459

Bernacchia, R., Preti, R., & Vinci, G. (2014). Chemical Composition and Health Benefits of Flaxseed. *Austin Journal of Nutrition and Food Sciences*, *2*(8), 1–9.

Betz, M., & Fox, B. S. (1991). Prostaglandin E2 inhibits production of Th1 lymphokines but not of Th2 lymphokines. *The Journal of Immunology*, *146*(1), 108–113. https://doi.org/10.4049/jimmunol.146.1.108

Bhagat, J., Ahmed, K. A., Tyagi, P., Saxena, M., & Saxena, V. K. (2008). Effects of supplemental chromium on interferon-gamma (IFN-γ) mRNA expression in response to Newcastle disease vaccine in broiler chicken. *Research in Veterinary Science*, *85*(1), 46–51. https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2007.08.003

Bu, Y. wen, Yang, H. ming, Jin, J. hui, Zhao, J., Xue, J., & Zhang, G. zhong. (2019). Recombinant Newcastle disease virus (NDV) La Sota expressing the haemagglutinin–neuraminidase protein of genotype VII NDV shows improved protection efficacy against NDV challenge. *Avian Pathology*, *48*(2), 91–97. https://doi.org/10.1080/03079457.2018.1548754

Calder, P. C. (2014). Metabolic benefits of marine n-3 fatty acids demonstrated in nonhuman primates. *Journal of Nutrition*, *144*(1), 1–

2. https://doi.org/10.3945/jn.113.186999

Cardenas-Garcia, S., Dunwoody, R. P., Marcano, V., Diel, D. G., Williams, R. J., Gogal, R. M., Brown, C. C., Miller, P. J., & Afonso, C. L. (2016). Effects of chicken interferon gamma on newcastle disease virus vaccine immunogenicity. *PLoS ONE*, *11*(7), 1–19. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0159153

Caroline, V. S. (2022). Newcastle disease virus (NDV) in poultry birds. *African Journal of Poultry Farming*, 10(2), 001-002.

Carrascoa, A. de O. T., Sekia, M. C., Benevenutea, J. L., Ikeda, P., & Pinto, A. A. (2016). Experimental infection with Brazilian newcastle disease virus strain in pigeons and chickens. *Brazilian Journal of Microbiology*, *47*(1), 231–242. https://doi.org/10.1016/j.bjm.2015.07.001

Cattoli, G., Susta, L., Terregino, C., & Brown, C. (2011). Newcastle disease: A review of field recognition and current methods of laboratory detection. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, *23*(4), 637–656. https://doi.org/10.1177/1040638711407887

Chang, H. Y., Lee, H. N., Kim, W., & Surh, Y. J. (2015). Docosahexaenoic acid induces M2 macrophage polarization through peroxisome proliferator-activated receptor γ activation. *Life Sciences*, *120*(December), 39–47. https://doi.org/10.1016/j.lfs.2014.10.014

Chen, X., Jia, Y., Wei, N., Ye, C., Hao, H., Xiao, S., Wang, X., Liu, H., & Yang, Z. (2021). Identification of a new amino acid mutation in the HN protein of NDV involved in pathogenicity. *Veterinary Research*, *52*(1), 147. https://doi.org/10.1186/s13567-021-01019-4

Cho, S. H., Kwon, H. J., Kim, T. E., Kim, J. H., Yoo, H. S., Park, M. H., Park, Y. H., & Kim, S. J. (2008). Characterization of a recombinant newcastle disease virus vaccine strain. *Clinical and Vaccine*

Immunology, *15*(10), 1572–1579. https://doi.org/10.1128/CVI.00156-08

Choi, K. S. (2017). Newcastle disease virus vectored vaccines as bivalent or antigen delivery vaccines. *Clinical and Experimental Vaccine Research*, *6*(2), 72–82. https://doi.org/10.7774/cevr.2017.6.2.72

de Lima-Salgado Martins, T., Coccuzzo Sampaio, S., Fernanda Cury-Boaventura, M., & Curi, R. (2011). Modulatory effect of fatty acids on fungicidal activity, respiratory burst and TNF-αand IL-6 production in J774 murine macrophages. *British Journal of Nutrition*, *105*(8), 1173–1179. https://doi.org/10.1017/S0007114510004873

de Lima, T. M., de Sa Lima, L., Scavone, C., & Curi, R. (2006). Fatty acid control of nitric oxide production by macrophages. *FEBS Letters*, *580*(13), 3287–3295. https://doi.org/10.1016/j.febslet.2006.04.091

Denis, D. J. (2021). *Applied univariate, bivariate, and multivariate statistics: Understanding statistics for social and natural scientists, with applications in SPSS and R. John Wiley & Sons.*

Dewidar, A. A. A., Kilany, W. H., El-Sawah, A. A., Shany, S. A. S., Dahshan, A. H. M., Hisham, I., Elkady, M. F., & Ali, A. (2022). Genotype VII.1.1-Based Newcastle Disease Virus Vaccines Afford Better Protection against Field Isolates in Commercial Broiler Chickens. *Animals*, *12*(13). https://doi.org/10.3390/ani12131696

Dimitrov, K. M., Afonso, C. L., Yu, Q., & Miller, P. J. (2017). Newcastle disease vaccines—A solved problem or a continuous challenge? *Veterinary Microbiology*, *206*, 126–136. https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2016.12.019

Dortmans, J. C. F. M., Peeters, B. P. H., & Koch, G. (2012). Newcastle disease virus outbreaks: Vaccine mismatch or inadequate application? *Veterinary Microbiology*, *160*(1–2), 17–22.

https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2012.05.003

Dortmans, J. C., Koch, G., Rottier, P. J., & Peeters, B. P. (2011). Virulence of newcastle disease virus: What is known so far? *Veterinary Research*, *42*(1), 1–11. https://doi.org/10.1186/1297-9716-42-122

Dzogbema, K. F. X., Talaki, E., Batawui, K. B., & Dao, B. B. (2021). Review on Newcastle disease in poultry. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, *15*(2), 773–789. https://doi.org/10.4314/ijbcs.v15i2.29

Ebeid, T., Fayoud, A., Abou El-Soud, S., Eid, Y., & El-Habbak, M. (2011). Te effect of omega-3 enriched meat production on lipid peroxidation, antioxidative status, immune response and tibia bone characteristics in Japanese quail. *Czech Journal of Animal Science*, *56*(7), 314–324. https://doi.org/10.17221/1293-cjas

Ecco, R., Brown, C., Susta, L., Cagle, C., Cornax, I., Pantin-Jackwood, M., Miller, P. J., & Afonso, C. L. (2011b). In vivo transcriptional cytokine responses and association with clinical and pathological outcomes in chickens infected with different Newcastle disease virus isolates using formalin-fixed paraffin-embedded samples. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, *141*(3–4), 221–229. https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2011.03.002

Ecco, R., Susta, L., Afonso, C. L., Miller, P. J., & Brown, C. (2011a). Neurological lesions in chickens experimentally infected with virulent Newcastle disease virus isolates. *Avian Pathology*, *40*(2), 145–152. https://doi.org/10.1080/03079457.2010.544289

E idson, C. S., & Kleven, S. H. (1975). A comparison of various routes of Newcastle disease vaccination at one day of age. *Poultry Science*, 55(5), 1778-1787.

El-Katcha MI, El-Kholy ME, S. M. & E.-G. A. (2014). Effect of Dietary Omega-3 to Omega-6 Ratio on Growth Performance ,Immune Response, Carcass Traits and Meat Fatty Acids Profile of Broiler Chickens. *Poultry Science Journal*, *2*(2), 71–94.

Elbestawy, A., Ellakany, H., Sedeik, M., Gado, A., Abdel-Latif, M., Noreldin, A., Orabi, A., Radwan, I., & El-Ghany, W. A. (2023). Superior Efficacy of Apathogenic Genotype I (V4) over Lentogenic Genotype II (LaSota) Live Vaccines against Newcastle Disease Virus Genotype VII.1.1 in Pathogen-Associated Molecular Pattern-H9N2 Vaccinated Broiler Chickens. *Vaccines*, *11*(11). https://doi.org/10.3390/vaccines11111638

Evans, T. G., Fitzgerald, T., Gibbons, D. C., Keefer, M. C., & Soucier, H. (1998). Th1/Th2 cytokine responses following HIV-1 immunization in seronegative volunteers. *Clinical and Experimental Immunology*, *111*(2), 243–250. https://doi.org/10.1046/j.1365-2249.1998.00486.x

Fedyk, E. R., Brown, D. M., & Phipps, R. P. (1996). PGE2 regulation of B lymphocytes and T helper 1 and T helper 2 cells: Induction of inflammatory versus allergic responses. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, *407*, 237–242. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-1813-0_35

Fellahi, S., & Boudouma, F. (2021). *Virus de la maladie de Newcastle chez la volaille : Perspectives actuelles et émergentes*. *9*(3), 453–460.

Fleming, S. B. (2016). Viral inhibition of the IFN-induced JAK/STAT signalling pathway: Development of live attenuated vaccines by mutation of viral-encoded IFN-antagonists. *Vaccines*, *4*(3), 1–26. https://doi.org/10.3390/vaccines4030023

Fries-Craft, K. A., Meyer, M. M., Lindblom, S. C., Kerr, B. J., & Bobeck, E. A. (2021). Lipid Source and Peroxidation Status Alter Immune Cell

Recruitment in Broiler Chicken Ileum. *Journal of Nutrition*, *151*(1), 223–234. https://doi.org/10.1093/jn/nxaa356

Gallili, G. E. & D. B. (1998). Newcastle disease vaccines. *Biotechnology in Agriculture and Forestry*, *68*(2), 179–195. https://doi.org/10.1007/978-3-662-43836-7_10

Ganar, K., Das, M., Sinha, S., & Kumar, S. (2014). Newcastle disease virus: Current status and our understanding. *Virus Research*, *184*, 71–81. https://doi.org/10.1016/j.virusres.2014.02.016

Gao, K., Chu, W., Sun, J., & Mao, X. (2020). Identification of an alkaline lipase capable of better enrichment of EPA than DHA due to fatty acids selectivity and regioselectivity. *Food Chemistry*, *330*(5), 127225. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127225

Getabalew, M., Alemneh, T., Akeberegn, D., Getahun, D., & Zewdie, D. (2019). Epidemiology, Diagnosis & Prevention of Newcastle Disease in Poultry. American Journal of Biomedical Science & Research, 3(1), 50–59. https://doi.org/10.34297/ajbsr.2019.03.000632

Gheorghe, A., Habeanu, M., Ciurescu, G., Lefter, N. A., Ropota, M., Custura, I., & Tudorache, M. (2022). Effects of Dietary Mixture Enriched in Polyunsaturated Fatty Acids and Probiotic on Performance, Biochemical Response, Breast Meat Fatty Acids, and Lipid Indices in Broiler Chickens. *Agriculture (Switzerland)*, *12*(8). https://doi.org/10.3390/agriculture12081120

Ghobashy, M., Gaafar, K., Fathalla, S., Abu-Alya, I., & Abou-elkhair, R. (2023). Beneficial Effects of n-3 Fatty Acids as Feed Additive on Broiler Chicken. *Matrouh Journal of Veterinary Medicine*, *3*(1), 58–69. https://doi.org/10.21608/mjvm.2023.294173

Gonzalez, D. (2008). *Effect of Dietary Fatty Acids, Time of Feeding and Immune Response in Poultry*. *1*(June), 1–44.

Goodwin, J. S., & Webb, D. R. (1980). Regulation of the immune response by prostaglandins. *Clinical Immunology and Immunopathology*, *15*(1), 106–122. https://doi.org/10.1016/0090-1229(80)90024-0

Gooty, J. R., Shashirekha, A., Guntakala, V. R., & Palaparthi, R. (2019). Estimation of phagocytic activity of polymorphonuclear leukocytes in chronic and aggressive periodontitis patients with nitroblue tetrazolium test. *Journal of Indian Society of Periodontology*, 23(4), 316-321. https://doi.org/10.4103/jisp.jisp

Gorjão, R., Verlengia, R., Lima, T. M. de, Soriano, F. G., Boaventura, M. F. C., Kanunfre, C. C., Peres, C. M., Sampaio, S. C., Otton, R., Folador, A., Martins, E. F., Curi, T. C. P., Portiolli, É. P., Newsholme, P., & Curi, R. (2006). Effect of docosahexaenoic acid-rich fish oil supplementation on human leukocyte function. *Clinical Nutrition*, *25*(6), 923–938. https://doi.org/10.1016/j.clnu.2006.03.004

Gutiérrez, S., Svahn, S. L., & Johansson, M. E. (2019). Effects of omega-3 fatty acids on immune cells. *International Journal of Molecular Sciences*, *20*(20). https://doi.org/10.3390/ijms20205028

Habibi, H., Firouzi, S., Nili, H., Asasi, K., & Mosleh, N. (2020). Efficacy of thermostable newcastle disease virus strain I-2 in broiler chickens challenged with highly virulent newcastle virus. *Archives of Razi Institute*, *75*(1), 31–37. https://doi.org/10.22092/ARI.2019.122830.1228

Habibi, H., Nili, H., Asasi, K., Mosleh, N., Firouzi, S., & Mohammadi, M. (2014). Efficacy and transmissibility of Newcastle disease I-2 vaccine strain against a field isolate of virulent ND virus (JF820294.1) in village chicken. *Tropical Animal Health and Production*, *47*(1), 73–78. https://doi.org/10.1007/s11250-014-0687-1

Heiden, S., Grund, C., Röder, A., Granzow, H., Kühnel, D., Mettenleiter,

T. C., & Römer-Oberdörfer, A. (2014). Different regions of the newcastle disease virus fusion protein modulate pathogenicity. *PLoS ONE*, *9*(12), 1–19. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0113344

Hellwing, C., Tigistu-Sahle, F., Fuhrmann, H., Käkelä, R., & Schumann, J. (2018). Lipid composition of membrane microdomains isolated detergent-free from PUFA supplemented RAW264.7 macrophages. *Journal of Cellular Physiology*, *233*(3), 2602–2612. https://doi.org/10.1002/jcp.26138

Hu, S., Ma, H., Wu, Y., Liu, W., Wang, X., Liu, Y., & Liu, X. (2009). A vaccine candidate of attenuated genotype VII Newcastle disease virus generated by reverse genetics. *Vaccine*, *27*(6), 904–910. https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2008.11.091

Hu, Z., He, X., Deng, J., Hu, J., & Liu, X. (2022). Current situation and future direction of Newcastle disease vaccines. *Veterinary Research*, *53*(1), 99. https://doi.org/10.1186/s13567-022-01118-w

Hu, Z., Hu, J., Hu, S., Song, Q., Ding, P., Zhu, J., Liu, X., Wang, X., & Liu, X. (2015). High levels of virus replication and an intense inflammatory response contribute to the severe pathology in lymphoid tissues caused by Newcastle disease virus genotype VIId. *Archives of Virology*, *160*(3), 639–648. https://doi.org/10.1007/s00705-014-2301-2

Hu, Z., Hu, S., Meng, C., Wang, X., Zhu, J., & Liu, X. (2011). Generation of a genotype VII newcastle disease virus vaccine candidate with high yield in embryonated chicken eggs. *Avian Diseases*, *55*(3), 391–397. https://doi.org/10.1637/9633-122410-Reg.1

Ibrahim, A. M., & Abdul-Rahman, S. Y. (2024). Effect of Vegetable Oil Types and Vitamin C on Some Physiological Traits and Immune Status of Broiler Breeder Hens. *Egyptian Journal of Veterinary*

Science(Egypt), *55*(6), 1609–1617. https://doi.org/10.21608/EJVS.2024.259198.1752

Ibrahim, D., El-Sayed, R., Khater, S. I., Said, E. N., & El-Mandrawy, S. A. M. (2017). Changing dietary n-6:n-3 ratio using different oil sources affects performance, behavior, cytokines mRNA expression and meat fatty acid profile of broiler chickens. *Animal Nutrition*, *4*(1), 44–51. https://doi.org/10.1016/j.aninu.2017.08.003

Ibrahim, Z. Y., & Fayyadh, H. M. (2022). Proper Vaccination Timing against Newcastle Disease in Regard to Maternal Immunity. *Revista Electronica de Veterinaria*, *23*(3), 429–434.

Isihak, F. A., Hassan, S. M., Shaker, B. Z., & Saleh, Y. A. (2020). Follow up the antibodies titer against newcastle disease virus in broiler breeders using elisa test. *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*, *34*(2), 295–299. https://doi.org/10.33899/ijvs.2019.125931.1189

Iwasaki, A., & Medzhitov, R. (2015). Control of adaptive immunity by the innate immune system. *Nature Immunology*, *16*(4), 343–353. https://doi.org/10.1038/ni.3123

Jameel, Y. J., Sahib, A. M., & Husain, M. A. (2015). Effect of Dietary Omega-3 Fatty Acid on Antibody Production Against Newcastle. *International Journal of Science and Nature*, *6*(1), 23–27.

Ji, Y., Liu, T., Du, Y., Cui, X., Yu, Q., Wang, Z., Zhang, J., Li, Y., & Zhu, Q. (2018). A novel genotype VII Newcastle disease virus vaccine candidate generated by mutation in the L and F genes confers improved protection in chickens. *Veterinary Microbiology*, *216*(January), 99–106. https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2018.01.021

Jüttner, B., Kröplin, J., Coldewey, S. M., Witt, L., Osthaus, W. A., Weilbach, C., & Scheinichen, D. (2008). Unsaturated long-chain fatty acids induce the respiratory burst of human neutrophils and monocytes

in whole blood. *Nutrition and Metabolism*, *5*(1), 1–8. https://doi.org/10.1186/1743-7075-5-19

Kakhki Akbari Moghaddam, R., Ma, D. W. L., Price, K. R., Moats, J., Karrow, N. A., & Kiarie, E. G. (2021). Impact of feeding n-3 fatty acids to layer breeders and their offspring on concentration of antibody titres against infectious bronchitis, and Newcastle diseases and plasma fatty acids in the offspring. *British Poultry Science*, *62*(2), 270–277. https://doi.org/10.1080/00071668.2020.1847254

Kakhki Moghaddam, R. A., & Kiarie, E. G. (2020). Effects of feeding isa brown and shaver white layer breeders with sources of n-3 fatty acids on hatching egg profiles, apparent embryonic uptake of egg components, and body composition of day-old chicks. *Canadian Journal of Animal Science*, *101*(1), 168–176. https://doi.org/10.1139/cjas-2020-0026

Kapczynski, D. R., Afonso, C. L., & Miller, P. J. (2013). Immune responses of poultry to Newcastle disease virus. *Developmental and Comparative Immunology*, *41*(3), 447–453. https://doi.org/10.1016/j.dci.2013.04.012

Kaspers, B., Schat, K. A., Göbel, T., & Vervelde, L. (Eds.). (2021). Avian immunology. In *Academic Press*.

Kew, S., Banerjee, T., Minihane, A. M., Finnegan, Y. E., Williams, C. M., & Calder, P. C. (2003). Relation between the fatty acid composition of peripheral blood mononuclear cells and measures of immune cell function in healthy, free-living subjects aged 25-72 y. *American Journal of Clinical Nutrition*, *77*(5), 1278–1286. https://doi.org/10.1093/ajcn/77.5.1278

Kim, S. H., & Samal, S. K. (2016). Newcastle disease virus as a vaccine vector for development of human and veterinary vaccines. In *Viruses*

(Vol. 8, Issue 7). https://doi.org/10.3390/v8070183

Krasimira, G., Ivona, D., Stancheva, N., Geno, A., Jivko, N., Tandju, M., & Svetlana, G. (2013). Study of the effects of breed on some innate immunity parameters in rams. *Macedonian Veterinary Review*, *36*(2), 111–115.

Li, R., Guo, K., Liu, C., Wang, J., Tan, D., Han, X., Tang, C., Zhang, Y., & Wang, J. (2016). Strong inflammatory responses and apoptosis in the oviducts of egg-laying hens caused by genotype VIId Newcastle disease virus. *BMC Veterinary Research*, *12*(1), 1–12. https://doi.org/10.1186/s12917-016-0886-2

Liu, H., de Almeida, R. S., Gil, P., Majó, N., Nofrarías, M., Briand, F. X., Jestin, V., & Albina, E. (2018). Can genotype mismatch really affect the level of protection conferred by Newcastle disease vaccines against heterologous virulent strains? *Vaccine*, *36*(27), 3917–3925. https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2018.05.074

Mao, Q., Ma, S., Schrickel, P. L., Zhao, P., Wang, J., Zhang, Y., Li, S., & Wang, C. (2022). Review detection of Newcastle disease virus. *Frontiers in Veterinary Science*, *9*(2). https://doi.org/10.3389/fvets.2022.936251

Marcano, V. C., Susta, L., Diel, D. G., Cardenas- Garcia, S., Miller, P. J., Afonso, C. L., & Brown, C. C. (2021). Evaluation of chickens infected with a recombinant virulent NDV clone expressing chicken IL4. *Microbial Pathogenesis*, *159*(July), 105116. https://doi.org/10.1016/j.micpath.2021.105116

Mariappan, A. K., Munusamy, P., Kumar, D., Latheef, S. K., Singh, S. D., Singh, R., & Dhama, K. (2018). Pathological and molecular investigation of velogenic viscerotropic Newcastle disease outbreak in a vaccinated chicken flocks. *VirusDisease*, *29*(2), 180–191.

https://doi.org/10.1007/s13337-018-0445-5

Maroufyan, E., Kasim, A., Ebrahimi, M., Loh, T. C., Bejo, M. H., Zerihun, H., Hosseni, F., Goh, Y. M., & Farjam, A. S. (2012). Omega-3 polyunsaturated fatty acids enrichment alters performance and immune response in infectious bursal disease challenged broilers. *Lipids in Health and Disease*, *11*, 1–10. https://doi.org/10.1186/1476-511X-11-15

Martinez, J. C. S., Chou, W. K., Berghman, L. R., & Carey, J. B. (2018). Evaluation of the effect of live LaSota Newcastle disease virus vaccine as primary immunization on immune development in broilers. *Poultry Science*, *97*(2), 455–462. https://doi.org/10.3382/ps/pex339

Miller and Koch. (2013). Viral diseases. *Weedon's Skin Pathology: Third Edition*, 607–631. https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-3485-5.00027-9

Miller, P. J., Afonso, C. L., El Attrache, J., Dorsey, K. M., Courtney, S. C., Guo, Z., & Kapczynski, D. R. (2013). Effects of Newcastle disease virus vaccine antibodies on the shedding and transmission of challenge viruses. *Developmental and Comparative Immunology*, *41*(4), 505–513. https://doi.org/10.1016/j.dci.2013.06.007

Miller, P. J., King, D. J., Afonso, C. L., & Suarez, D. L. (2007). Antigenic differences among Newcastle disease virus strains of different genotypes used in vaccine formulation affect viral shedding after a virulent challenge. *Vaccine*, *25*(41), 7238–7246. https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2007.07.017

Mohammed, H. E., Attiyah, S. M., & Atta, S. A. (2021). Comparative Study on the Pro-Inflammatory Activity of Turmeric (Curcuma longa) and flaxseed (Linumusitatissimum). *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*, 6329-6335.

Moustapha, A., Talaki, E., Akourki, A., & Ousseini, M. (2023). Newcastle Disease Virus in Poultry: Current Status and Control Prospects. *World's Veterinary Journal*, *13*(2), 240–249. https://doi.org/10.54203/scil.2023.wvj26

Muñoz-Barroso, I., Cobaleda, C., Zhadan, G., Shnyrov, V., & Villar, E. (1997). Dynamic properties of Newcastle Disease Virus envelope and their relations with viral hemagglutinin-neuraminidase membrane glycoprotein. *Biochimica et Biophysica Acta - Biomembranes*, *1327*(1), 17–31. https://doi.org/10.1016/S0005-2736(97)00040-0

Nahed El-Shall A., Shewita, R. S., Abd El-Hack, M. E., AlKahtane, A., Alarifi, S., Alkahtani, S., Abdel-Daim, M. M., & Sedeik, M. E. (2020). Effect of essential oils on the immune response to some viral vaccines in broiler chickens, with special reference to Newcastle disease virus. *Poultry Science*, *99*(6), 2944–2954. https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.03.008

Naz, D., Rahman, S. ur, Aslam, M. A., & Muhammad, F. (2022). Newcastle disease virus in poultry with an interface as a human vector. *Veterinary Vaccine*, *1*(1), 100003. https://doi.org/10.1016/j.vetvac.2022.100003

Nooruzzaman, M., Hossain, I., Begum, J. A., Moula, M., Khaled, S. A., Parvin, R., Chowdhury, E. H., Islam, M. R., Diel, D. G., & Dimitrov, K. M. (2022). The First Report of a Virulent Newcastle Disease Virus of Genotype VII.2 Causing Outbreaks in Chickens in Bangladesh. *Viruses*, *14*(12), 1–18. https://doi.org/10.3390/v14122627

Nowaczewski, S., & Kontecka, H. (2012). Haematological indices, size of erythrocytes and haemoglobin saturation in broiler chickens kept in commercial conditions. *Animal Science Papers and Reports*, *30*(2), 181–190.

Nurzijah, I., Elbohy, O. A., Kanyuka, K., Daly, J. M., & Dunham, S. (2022). Development of Plant-Based Vaccines for Prevention of Avian Influenza and Newcastle Disease in Poultry. *Vaccines*, *10*(3), 1–21. https://doi.org/10.3390/vaccines10030478

Oyebanji, V. O., Jarikre, T. A., Jagun-Jubril, A., Adeniran, G. A. A., & Emikpe, B. O. (2020). Haematological Changes Associated with Newcastle Disease Vaccination in Chickens Using Gums from Cedrela odorata and Khaya senegalensis as Delivery Agents. *Nigerian Journal of Physiological Sciences*, *35*(2), 167–171.

Palya, V., Kiss, I., Tatár-Kis, T., Mató, T., Felföldi, B., & Gardin, Y. (2010). Advancement in Vaccination Against Newcastle Disease: Recombinant HVT NDV Provides High Clinical Protection and Reduces Challenge Virus Shedding with the Absence of Vaccine Reactions. *Avian Diseases Digest*, *7*(2), e3–e4. https://doi.org/10.1637/10095-993512-digest.1

Palya, V., Kiss, I., Tatár-Kis, T., Mató, T., Felföldi, B., & Gardin, Y. (2012). Advancement in vaccination against newcastle disease: Recombinant HVT NDV provides high clinical protection and reduces challenge virus shedding with the absence of vaccine reactions. *Avian Diseases*, *56*(2), 282–287. https://doi.org/10.1637/9935-091511-Reg.1

Park, B. H., Fikrig, S. M., & Smithwick, E. M. (1968). Infection and nitroblue-tetrazolium reduction by neutrophils. A diagnostic acid. *Lancet*, *2*(7567), 532–534. https://doi.org/10.1016/s0140-6736(68)92406-9

Park, J. K., Lee, D. H., Yuk, S. S., Tseren-Ochir, E. O., Kwon, J. H., Noh, J. Y., Kim, B. Y., Choi, S. W., Kang, S. M., Lee, J. B., Park, S. Y., Choi, I. S., & Song, C. S. (2014). Virus-like particle vaccine confers

protection against a lethal newcastle disease virus challenge in chickens and allows a strategy of differentiating infected from vaccinated animals. *Clinical and Vaccine Immunology*, *21*(3), 360–365. https://doi.org/10.1128/CVI.00636-13

Paschoal, V. A., Vinolo, M. A. R., Crisma, A. R., Magdalon, J., & Curi, R. (2013). Eicosapentaenoic (EPA) and docosahexaenoic (DHA) acid differentially modulate rat neutrophil function in vitro. *Lipids*, *48*(2), 93–103. https://doi.org/10.1007/s11745-012-3726-6

Perozo, F., Marcano, R., & Afonso, C. L. (2012). Biological and phylogenetic characterization of a genotype VII Newcastle disease virus from Venezuela: Efficacy of field vaccination. *Journal of Clinical Microbiology*, *50*(4), 1204–1208. https://doi.org/10.1128/JCM.06506-11

Perozo, F., Villegas, P., Dolz, R., Afonso, C. L., & Purvis, L. B. (2008). The VG/GA strain of Newcastle disease virus: Mucosal immunity, protection against lethal challenge and molecular analysis. *Avian Pathology*, *37*(3), 237–245. https://doi.org/10.1080/03079450802043734

Phale, S. (2018). Newcastle Disease Virus: Structural and Molecular Basis of Pathogenicity. *Medicinal Chemistry*, *08*(08), 202–204. https://doi.org/10.4172/2161-0444.1000514

Puro, K., & Sen, A. (2022). Newcastle Disease in Backyard Poultry Rearing in the Northeastern States of India: Challenges and Control Strategies. *Frontiers in Veterinary Science*, *9*(April), 1–7. https://doi.org/10.3389/fvets.2022.799813

Puthpongsiriporn, U., & Scheideler, S. E. (2005). Effects of dietary ratio of linoleic to linolenic acid on performance, antibody production, and in vitro lymphocyte proliferation in two strains of Leghorn pullet

chicks. *Poultry Science*, *84*(6), 846–857. https://doi.org/10.1093/ps/84.6.846

Putri, D. D., Handharyani, E., Soejoedono, R. D., Setiyono, A., Mayasari, N. L. P. I., & Poetri, O. N. (2017). Pathotypic characterization of Newcastle disease virus isolated from vaccinated chicken in West Java, Indonesia. *Veterinary World*, *10*(4), 438–444. https://doi.org/10.14202/vetworld.2017.438-444

Qin, Z. M., Tan, L. T., Xu, H. Y., Ma, B. C., Wang, Y. L., Yuan, X. Y., & Liu, W. J. (2008). Pathotypical characterization and molecular epidemiology of newcastle disease virus isolates from different hosts in China from 1996 to 2005. *Journal of Clinical Microbiology*, *46*(2), 601–611. https://doi.org/10.1128/JCM.01356-07

Ramakrishnan, S., Annamalai, A., Sachan, S., Kumar, A., Sharma, B. K., Govindaraj, E., Chellappa, M. M., Dey, S., & Krishnaswamy, N. (2015). Synergy of lipopolysaccharide and resiquimod on type I interferon, pro-inflammatory cytokine, Th1 and Th2 response in chicken peripheral blood mononuclear cells. *Molecular Immunology*, *64*(1), 177–182. https://doi.org/10.1016/j.molimm.2014.11.013

Rasoli, M., Yeap, S. K., Tan, S. W., Moeini, H., Ideris, A., Bejo, M. H., Alitheen, N. B. M., Kaiser, P., & Omar, A. R. (2014). Alteration in lymphocyte responses, cytokine and chemokine profiles in chickens infected with genotype VII and VIII velogenic Newcastle disease virus. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, *37*(1), 11–21. https://doi.org/10.1016/j.cimid.2013.10.003

Rattanasrisomporn, J., Tantikositruj, C., Thiptara, A., Kitpipit, W., Wichianrat, I., Kayan, A., & Boonkaewwan, C. (2022). Pro-inflammatory cytokine release from chicken peripheral blood mononuclear cells stimulated with lipopolysaccharide. *Veterinary*

World, *15*(4), 885–889. https://doi.org/10.14202/vetworld.2022.885-889

Rauw, F., Gardin, Y., Palya, V., Anbari, S., Gonze, M., Lemaire, S., van den Berg, T., & Lambrecht, B. (2010). The positive adjuvant effect of chitosan on antigen-specific cell-mediated immunity after chickens vaccination with live Newcastle disease vaccine. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, *134*(3–4), 249–258. https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2009.10.028

Rauw, F., Gardin, Y., van den Berg, T., & Lambrecht, B. (2009). Vaccination against Newcastle disease in chickens | La vaccination contre la maladie de Newcastle chez le poulet (Gallus gallus). *Biotechnology, Agronomy and Society and Environment*, *13*(4), 587–596.

Rauw, F., Van Borm, S., Welby, S., Ngabirano, E., Gardin, Y., Palya, V., & Lambrecht, B. (2015). Quantification of rHVT-F genome load in feather follicles by specific real-time qPCR as an indicator of NDV-specific humoral immunity induced by day-old vaccination in SPF chickens. *Avian Pathology*, *44*(3), 154–161. https://doi.org/10.1080/03079457.2015.1018869

Rees, D., Miles, E. A., Banerjee, T., Wells, S. J., Roynette, C. E., Wahle, K. W. J., & Calder, P. C. (2006). Dose-related effects of eicosapentaenoic acid on innate immune function in healthy humans: A comparison of young and older men. *American Journal of Clinical Nutrition*, *83*(2), 331–342. https://doi.org/10.1093/ajcn/83.2.331

Rehan, M., Aslam, A., Khan, M.-R., Abid, M., Hussain, S., Umber, J., Anjum, A., & Hussain, A. (2019). Potential Economic Impact of Newcastle Disease Virus Isolated from Wild Birds on Commercial Poultry Industry of Pakistan: A Review. *Hosts and Viruses*, *6*(1).

https://doi.org/10.17582/journal.hv/2019/6.1.1.15

Reynolds, D. L., & Maraqa, A. D. (2000). Protective immunity against Newcastle disease: The role of cell-mediated immunity. *Avian Diseases*, *44*(1), 145–154. https://doi.org/10.2307/1592518

Roessler, C., Kuhlmann, K., Hellwing, C., Leimert, A., & Schumann, J. (2017). Impact of polyunsaturated fatty acids on miRNA profiles of monocytes/macrophages and endothelial cells—a pilot study. *International Journal of Molecular Sciences*, *18*(2), 1–24. https://doi.org/10.3390/ijms18020284

Ruan, B., Liu, Q., Chen, Y., Niu, X., Wang, X., Zhang, C., Guo, M., Zhang, X., Cao, Y., & Wu, Y. (2020). Generation and evaluation of a vaccine candidate of attenuated and heat-resistant genotype VIII Newcastle disease virus. *Poultry Science*, *99*(7), 3437–3444. https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.01.034

Sachan, S., Ramakrishnan, S., Annamalai, A., Sharma, B. K., Malik, H., Saravanan, B. C., ... & Krishnaswamy, N. (2015). Adjuvant potential of resiquimod with inactivated Newcastle disease vaccine and its mechanism of action in chicken. *Vaccine*, 33(36), 4526-4532.

Sadeghi, A. A., Safaei, A., & Aminafshar, M. (2014). Effects of dietary oil sources on performance, Serum corticosterone level, Antibody titers and IFN-γ gene expression in broiler chickens. *Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi*, *20*(6), 857–862. https://doi.org/10.9775/kvfd.2014.11163

Sahib, A. M., Al-Hillali, A. H., & Al-Khalisy, A. F. (2012). Effect of Supplementing Different Sources and Levels of Omega-3 in Ration on Body Weights of Broilers. *Kufa Journal For Veterinary Medical Sciences*, *3*(2), 127–135. https://doi.org/10.36326/kjvs/2012/v3i23942

Samal, S. K. (2019). Avian Virology. *Caister Academic press*. https://doi.org/https://doi.org/10.21775/9781912530106 Edited

Samal, S., Kumar, S., Khattar, S. K., & Samal, S. K. (2011). A single amino acid change, Q114R, in the cleavage-site sequence of Newcastle disease virus fusion protein attenuates viral replication and pathogenicity. *Journal of General Virology*, *92*(10), 2333–2338. https://doi.org/10.1099/vir.0.033399-0

Schoeniger, A., Fuhrmann, H., & Schumann, J. (2016). LPS- or Pseudomonas aeruginosa- mediated activation of the macrophage TLR4 signaling cascade depends on membrane lipid composition. *PeerJ*, *2016*(2), 1–17. https://doi.org/10.7717/peerj.1663

Shaikh, S. R., & Edidin, M. (2006). Polyunsaturated fatty acids, membrane organization, T cells, and antigen presentation. *American Journal of Clinical Nutrition*, *84*(6), 1277–1289. https://doi.org/10.1093/ajcn/84.6.1277

Shanmugam, L., Ravinder, S. S., Johnson, P., Padmavathi, R., Rajagopalan, B., & Kindo, A. J. (2015). Assessment of phagocytic activity of neutrophils in chronic obstructive pulmonary disease. *Lung India*, *32*(5), 437–440. https://doi.org/10.4103/0970-2113.164159

Shawky Sherif M. , Said i. fathalla , ibrahiM S. Zahran , khalid M. Gaafar , MohaMed k. huSSein, ibrahiM S. abu-alya. et al. (2020). Research Article Research Article. *Archives of Anesthesiology and Critical Care*, *4*(4), 527–534. http://www.globalbuddhism.org/jgb/index.php/jgb/article/view/88/100

Shunthwal, J. (2017). Effect of Linseed oil supplementation on Hematological Parameters and Economics of Feeding in Broiler Chicks. *International Journal of Pure & Applied Bioscience*, *5*(5),

1258–1265. https://doi.org/10.18782/2320-7051.5943

Sokol, C. L., & Luster, A. D. (2015). The chemokine system in innate immunity. *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology*, *7*(5), 1–20. https://doi.org/10.1101/cshperspect.a016303

Song, R., Li, W., Deng, S., Zhao, Y., & Tao, N. (2023). Assessment of lipid composition and eicosapentaenoic acid/docosahexaenoic acid bioavailability in fish oil obtained through different enrichment methods. *Frontiers in Nutrition*, *10*(March), 1–10. https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1136490

Sonkusale, P. M., Ghosh, R. C., Giri, D., Kumar, V., Shukla, N., & Gumasta, P. (2023). *Pathology and Molecular Diagnosis of Velogenic Viscerotropic Newcastle Disease Virus in Desi Chicken of Chhattisgarh*. 4–7.

Steiner, T. (2009). *Phytogenics in animal nutrition: natural concepts to optimize gut health and performance*. Nottingham University Press. https://doi.org/10.7313/upo9781904761747

Stulnig, T. M. (2003). Immunomodulation by polyunsaturated fatty acids: Mechanisms and effects. *International Archives of Allergy and Immunology*, *132*(4), 310–321. https://doi.org/10.1159/000074898

Swayne, D. E. (2013). Diseases of poultry. In *The Economics of Animal Health and Production*. https://doi.org/10.3382/ps.0440618

Taher, M. G. (2018). EFFECTS OF FEEDING FLAXSEED OIL ON PERFORMANCE AND SOME BLOOD BIOCHEMICAL TRAITS OF BROILER Maisaa. *Diyala Journal of Agricultural Sciences*, *10*(1), 20–28.

Takeuchi, O., & Akira, S. (2010). Pattern Recognition Receptors and Inflammation. *Cell*, *140*(6), 805–820.

https://doi.org/10.1016/j.cell.2010.01.022

Tanveer, S., Malik, H. A., Shahid, N., Salisu, I. B., Ahmed, N., Latif, A., Yasmeen, A., Hassan, S., Bakhsh, A., & Rao, A. Q. (2023). Production of proinflammatory cytokines by expressing Newcastle disease vaccine candidates in corn. *Journal of King Saud University - Science*, *35*(3), 102537. https://doi.org/10.1016/j.jksus.2022.102537

Tariq, R. A., Al-Sudani, B. T., & Arif, I. S. (2020). Promising preclinical data to a possible antidiabetic drug. *International Journal of Pharmaceutical Research*, *12*(4), 2737–2744. https://doi.org/10.31838/ijpr/2020.12.04.378

Tseng, L. P., Chiou, C. J., Chen, C. C., Deng, M. C., Chung, T. W., Huang, Y. Y., & Liu, D. Z. (2009). Effect of lipopolysaccharide on intranasal administration of liposomal Newcastle disease virus vaccine to SPF chickens. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, *131*(3–4), 285–289. https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2009.04.009

Vénéreau, E., Ceriotti, C., & Bianchi, M. E. (2015). DAMPs from cell death to new life. *Frontiers in Immunology*, *6*(AUG), 1–11. https://doi.org/10.3389/fimmu.2015.00422

Videla, L. A., Valenzuela, R., Del Campo, A., & Zúñiga-Hernández, J. (2023). Omega-3 Lipid Mediators: Modulation of the M1/M2 Macrophage Phenotype and Its Protective Role in Chronic Liver Diseases. *International Journal of Molecular Sciences*, *24*(21), 1–17. https://doi.org/10.3390/ijms242115528

Wang, Y. (2001). *OMEGA-3 POLYUNSATURATED FATTY ACIDS AND CHICKEN IMMUNITY*.

Wang, Y. W., Ajuyah, A. O., Sunwoo, H. H., Cherian, G., & Sim, J. S. (2002). Maternal dietary N-3 fatty acids alter the spleen fatty acid composition and bovine serum albumin-induced wing web swelling in

broilers. *Poultry Science*, *81*(11), 1722–1727. https://doi.org/10.1093/ps/81.11.1722

Wang, Z., Ning, Z., Sun, M., Gao, S., Kang, Y., Xie, P., & Ren, T. (2014). Interferon regulatory factor 7- (IRF7-) mediated immune response affects newcastle disease virus replication in chicken embryo fibroblasts. *Acta Veterinaria Hungarica*, *62*(4), 500–511. https://doi.org/10.1556/AVet.2014.023

Wei, J., Zhang, X., Bi, Y., Miao, R., Zhang, Z., & Su, H. (2015). Anti-Inflammatory Effects of Cumin Essential Oil by Blocking JNK, ERK, and NF- B Signaling Pathways in LPS-Stimulated RAW 264.7 Cells. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, *2015*. https://doi.org/10.1155/2015/474509

Worku, T., & Teshome, I. (2020). Review on the Role of Viral Structural Proteins on the Pathogenecity of Newcastle Disease Virus in Chickens. *American Journal of Zoology*, *3*(2), 40–46. https://doi.org/10.11648/j.ajz.20200302.12

Wu, D., Lewis, E. D., Pae, M., & Meydani, S. N. (2019). Nutritional modulation of immune function: Analysis of evidence, mechanisms, and clinical relevance. *Frontiers in Immunology*, *10*(JAN), 1–19. https://doi.org/10.3389/fimmu.2018.03160

Xiao, S., Nayak, B., Samuel, A., Paldurai, A., Kanabagattebasavarajappa, M., Prajitno, T. Y., Bharoto, E. E., Collins, P. L., & Samal, S. K. (2012). Generation by Reverse Genetics of an Effective, Stable, Live-Attenuated Newcastle Disease Virus Vaccine Based on a Currently Circulating, Highly Virulent Indonesian Strain. *PLoS ONE*, *7*(12). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0052751

Xu, Q., Sun, J., Gao, M., Zhao, S., Liu, H., Zhang, T. T., Han, Z., Kong, X., & Liu, S. (2017). Genetic, antigenic, and pathogenic characteristics

of Newcastle disease viruses isolated from geese in China. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, *29*(4), 489–498. https://doi.org/10.1177/1040638717709855

Yu, Q., Roth, J. P., Hu, H., Estevez, C. N., Zhao, W., & Zsak, L. (2013). Protection by Recombinant Newcastle Disease Viruses (NDV) Expressing the Glycoprotein (G) of Avian Metapneumovirus (aMPV) Subtype A or B against Challenge with Virulent NDV and aMPV. *World Journal of Vaccines*, *03*(04), 130–139. https://doi.org/10.4236/wjv.2013.34018

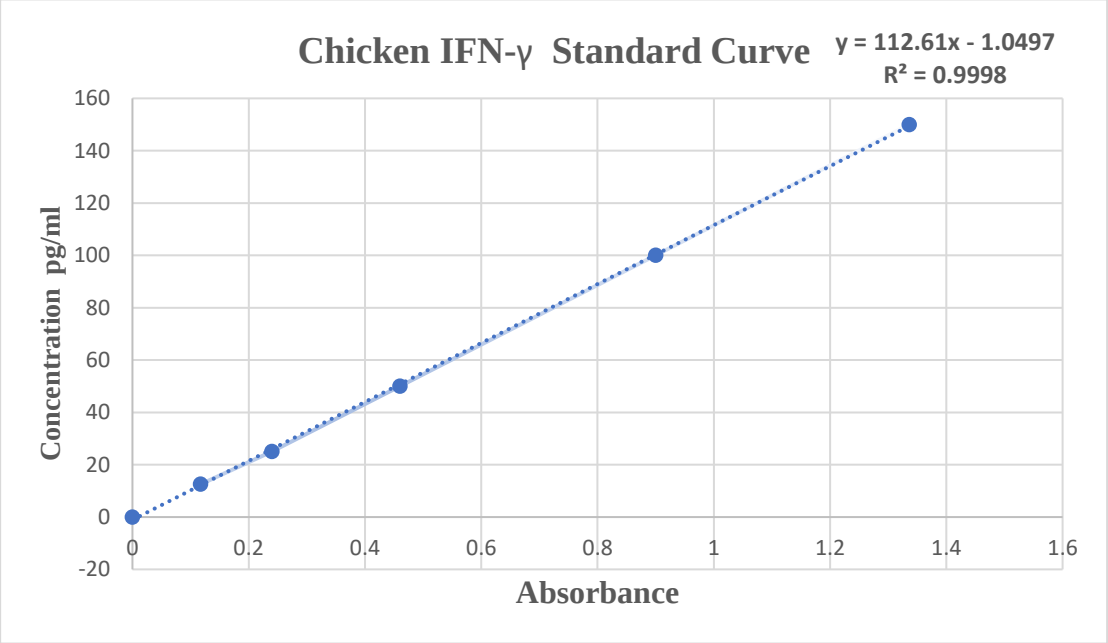
Yuming, G., Chen, S., Xia, Z., & Yuan, J. (2004). Effects of different types of polyunsaturated fatty acids on immune function and PGE2 synthesis by peripheral blood leukocytes of laying hens. *Animal Feed Science and Technology*, *116*(3–4), 249–258. https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2004.07.011

Zhao, K., Rong, G., Hao, Y., Yu, L., Kang, H., Wang, X., Wang, X., Jin, Z., Ren, Z., & Li, Z. (2016a). IgA response and protection following nasal vaccination of chickens with Newcastle disease virus DNA vaccine nanoencapsulated with Ag@SiO2 hollow nanoparticles. *Scientific Reports*, *6*(October 2015), 1–12. https://doi.org/10.1038/srep25720

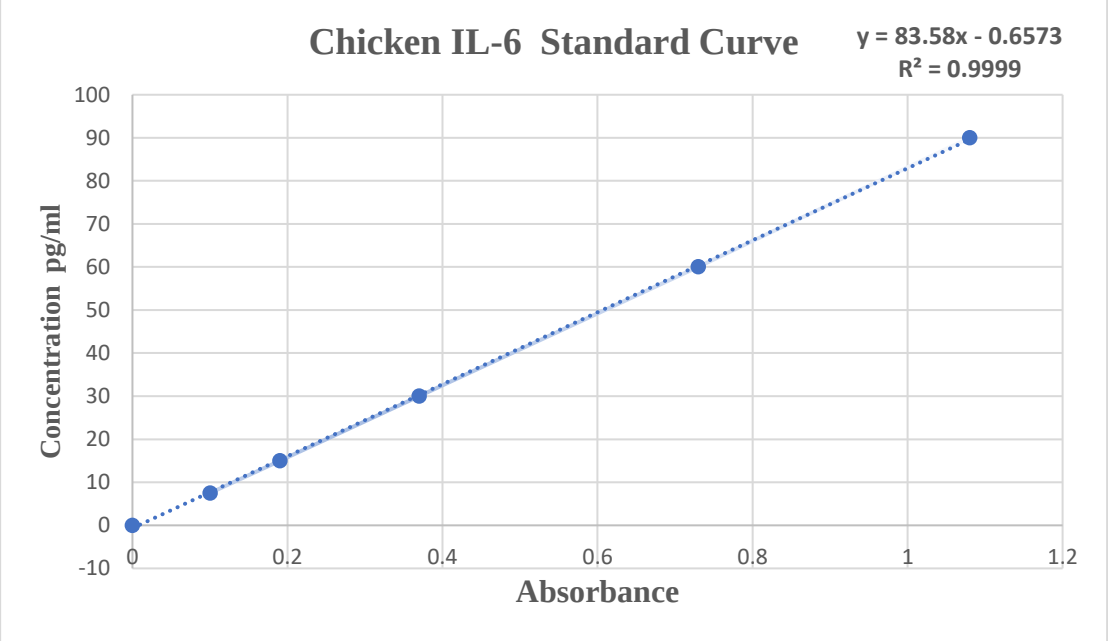
Zhao, K., Sun, Y., Chen, G., Rong, G., Kang, H., Jin, Z., & Wang, X. (2016b). Biological evaluation of N-2-hydroxypropyl trimethyl ammonium chloride chitosan as a carrier for the delivery of live Newcastle disease vaccine. *Carbohydrate Polymers*, *149*, 28–39. https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2016.04.085

ملحق رقم (1)

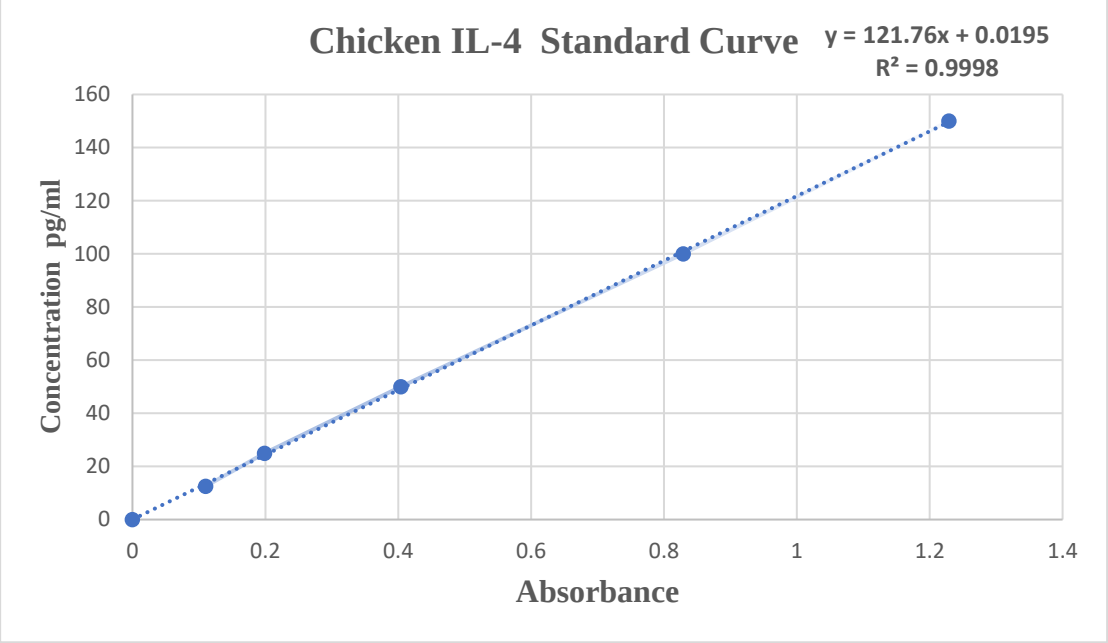
رسم المنحنى المعياري للإنترفيرون كَاما



رسم المنحنى المعياري للانترلوكين 6



رسم المنحنى المعياري للانترلوكين 4



ملحق رقم (2)

صورة من شهادة لجنة رعاية واستعمال الحيوان المؤسسية التابعة لكلية الطب البيطرية.

University of Mosul

College of Veterinary Medicine

Institutional Animal Care and Use Committee

Date: 15/7/2023

Ref: UM.VET.2023.068

Project title: Comparative Effect of two types of oils on some immunological Aspects in broiler vaccinated against Newcastle Virus.

Researchers: Obaida Abdulmalik Abdulmohsen Al-kalo and Ammar Mahmood Al-Aalim

Number of approved animals: 350

Research area: Animal house/ Microbiology laboratory, Department of Microbiology, College of Veterinary Medicine, University of Mosul, Mosul-Iraq

Duration: 1/8/2023 —1/9/2024

Assistant. Prof. Dr. Ahmed Salah Naser

Chairman,

Institutional Animal Care and Use Committee

University of Mosul. College of Veterinary Medicine

Vet.med.mosul@uomosul.edu.iq

ملحق رقم (3)

صورة من كتاب تأييد من المكتب الاستشاري الاحصائي التابعة لجامعة الموصل.

بسم الله الرحمن الرحيم

الجمهورية العراقية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الموصل
المكتب الاستشاري الإحصائي

Republic of Iraq
Ministry of Higher Education and Scientific Research
University of Mosul
Statistical Consultancy Bureau
(SCB)

العدد: م إ ح/٤٢
التاريخ: ٨/ ٥/ ٢٠٢٤

م/ تأييد رصانة التحليل الاحصائي

يؤيد المكتب الاستشاري الإحصائي بان الجانب الإحصائي في رسالة الماجستير الموسومة:

(دراسة مقارنة لنوعين من الزيوت على بعض الجوانب المناعية لدجاج التسمين الملقحة بفايروس النيوكاسل)

للباحث عبيدة عبد الملك عبد المحسن / كلية الطب البيطري – فرع الاحياء المجهرية -جامعة الموصل ، قد تم تقييمها ومراجعتها من حيث دقة التحليلات الاحصائية والتعليقات على النتائج وتفسيرها وبعد أن أتم الباحث الالتزام بإكمال التعديلات التي ثبتها له الخبير على المتن أصبحت الرسالة رصينة قدر تعلق الامر بسلامة الجانب الاحصائي (فقط) فيها.

أسم الخبير:

- م. خيري بدل رشيد

مع التقدير

م.خيري بدل رشيد
المدير
٨/٥/٢٠٢٤

نسخة منه إلى:
- مكتب السيد رئيس مجلس الإدارة المحترم للتفضل بالعلم والاطلاع...مع التقدير
- الصادرة مع الأوليات

المكتب الاستشاري الإحصائي/ كلية علوم الحاسوب والرياضيات/ جامعة الموصل/ نقال ٠٧٧٢٢٦١٢٣٣٢ / بريد الكتروني statisticalconsultancybureau@gmail.com

Abstract

Newcastle virus is one of the types of non-segmented single-stranded RNA viruses that causes Newcastle disease. Newcastle disease represents one of the most important daily challenges. For poultry industry, since its discovery in 1926, it has caused many disease outbreaks in poultry fields accompanied by large economic losses. Control of the disease depends mainly on improving the level of protection among birds against Newcastle disease by vaccinating birds while adopting better management conditions. This study aimed to find out the effect of adding omega-3 oil and flaxseed oil to the diets of broiler vaccinated with Newcastle disease virus, as well as to compare the two oils and their effect on chicks' immunity.

Our study was divided into two experiments. The first (primary) experiment was conducted on 48 broiler chickens, and the second (main) experiment was conducted on 240 broiler chickens (Ross 308), flaxseed oil and omega-3 oil were used at a concentration of 1%, Two types of vaccine also used, the first is inactivated vaccine from (MSD) company and given subcutaneously at the age of one day at a dose of (0.1 ml) for each chick using a mechanical administration gun, The second vaccine was an attenuated vaccine Nobilis® ND Clone 30 strain from (MSD) company and was given at the age of (7, 14 and 21) days at a dose of 2500 doses/10 liters in drinking water, The chicks of the first (primary) experiment were divided into four groups, each group had 12 chicks with different treatments.

As for as the second experiment (main) its chicks were divided into eight groups, each group has 30 chicks, the groups were as follow:

Group one (G1): vaccinated with the two vaccine (inactivated and attenuated) and gives water and feeds only.

Group two (G2): vaccinated with the two vaccine (inactivated and attenuated) and add flaxseed oil by percentage 1% to the feeds.

Group three (G3): vaccinated with the two vaccine (inactivated and attenuated) and add fish oil (omega 3) by percentage 1% to the feeds.

Group four (G4): vaccinated with the two vaccine (inactivated and attenuated) and add flaxseed oil and fish oil (omega 3) by percentage 1% to the feeds.

Group five (G5): added fish oil (omega 3) by percentage 1% to the feeds without vaccinated.

Group six (G6): added flaxseed oil by percentage 1% to the feeds without vaccinated.

Group seven (G7): (control group) gives feeds and water only and without vaccinated.

Group eight (G8): added flaxseed oil and fish oil (omega 3) by percentage 1% to the feeds without vaccinated.

these groups were treated with various transactions to study the effect of additives and supplements on the titer of antibodies, measuring the numbers of total white and differential blood cells and detecting the level of the phagocytic index, respiratory burst, immune parameters, including interferon- γ and interleukins-6,4. The blood samples were collected to detecting the standards of antibodies in days (1, 7, 14, 21, 28 and 35), while blood samples were collected to detecting the numbers of white blood cells, the phagocytic index, the respiratory burst, and immune parameters in days (1, 3, 10, 17, 24 and 31) of the experiment.

Total and differential white blood cell counts were performed using a blood analyzer, while phagocytic index and respiratory burst tests were

used to detect their functions, along with the use of ELISA (enzyme-linked immunosorbent assay) for measuring the levels of immune parameters (interleukin-6&4 and interferon- γ).

The results of the first (primary) experiment showed that there were no side effects in birds when using oils (flaxseed oil and omega-3 oil) at a rate of 1%, with a significant increase in antibody titer for Newcastle disease at the probability level ($p \leq 0.05$) when using flaxseed oil and Omega 3 oil in broiler diets.

While the results of the second (main) experiment showed a significant increase in antibody titers on the days 28 and 35 in the groups vaccinated with the Newcastle disease vaccine compared to the other days of the experiment, and the second group treated with flaxseed oil with the Newcastle disease vaccine given the highest antibody titer on the 35 day its value was (13249.92 ± 13.11), while the unvaccinated groups did not record any significant increase in antibodies titers at another days of the experiment.

The results showed there is an increase in the number of total and differential white blood cells in all experimental groups, but they remained in their normal domains in broiler chicken, and the rates of neutrophils decreased, while the lymphocytes increased, the lineage of monocytes, eosinophils and basophils, showed a few response and reached (0.7 and 4.1 and 0.2%), respectively, the phagocytic index and respiratory burst reveals a significant increase in all treated groups compared to control, as it reached the highest value of the phagocytic index in the first group and on the day 24 of the experiment, as it reached ($80,01 \pm 0.64$) While the highest percentage of the respiratory burst on the day 24 in the second group was (78.01 ± 0.67).

The results of measuring the level of interferon-γ showed a significant increase on the days 17, 24 and 31 of the experiment and in most of the

experimental groups, the highest value of the level of interferon-γ was reached in the eighth group treated with flaxseed oil and omega-3 oil without vaccination on the day 17 where its value was (33.18 ± 0.05), while the third and tenth days did not record a significant increase in the level of interferon-γ.

When comparing the levels of response to interleukin-6 in the various groups of the experiment, it was found that there was a significant increase in days 17, 24, and 31 of the experiment in most of the experimental groups, the highest value of interleukin-6 was recorded in day 24 of the experiment and in the fourth group that treated with flaxseed oil with omega-3oil with the administration of the vaccine where its value reached (27.47 ± 0.05), no increase was detected on the third and tenth days of the experiment.

The results of measuring the level of interleukin-4 showed a significant increase in days 17, 24 and 31 of the experiment and in most of the experimental groups, the highest value for the level of interleukin-4 was in day 24 and in the fourth group treated with flaxseed oil with omega-3 oil with vaccination (33.98 ± 0.04), while no significant increase was recorded on the third and tenth days of the experiment.

We conclude from this study that adding enhanced oils (flaxseed oil and omega-3 oil) to broiler diets does not cause any side effects on the health of the chickens, while it helps to stimulate the immunity and raise antibody levels in the chickens, the use of oils can also improve the total number of white blood cells also increases its ability to phagocytic killing activity. In addition, both oils (flaxseed and omega-3 oils) have additional effects on the response of interferon-γ and interleukin-6 and 4, and they can modify the immunity of broiler to provide a good immune status after vaccination with Newcastle disease vaccine, which may provide greater protection against infection.

Comparative Study of two types of oils on some immunological Aspects in broiler vaccinated against Newcastle Disease Virus.

A Thesis Submitted

By

Obaida Abdulmalik Abdulmohsen Hamid Al-kalo

To

The Council of College of Veterinary Medicine

University of Mosul

In

Partial Fulfillment of the Requirement for

the degree of Master of Science

In

Veterinary Medicine / Veterinary Microbiology

Supervised By

Professor

Dr. Ammar Mahmood Ahmed Al-Aalim

1446 A.H **2024 A.D**

University of Mosul

College of Veterinary Medicine

Comparative Study of two types of oils on some immunological Aspects in broiler vaccinated against Newcastle Disease Virus.

Obaida Abdulmalik Abdulmohsen Hamid Al-kalo

M. Sc. Thesis

Veterinary Medicine / Veterinary Microbiology

Supervised By

Professor

Dr. Ammar Mahmood Ahmed Al-Aalim

1446 A.H **2024 A.D**