الجمهورية العربية السورية

جامعة حماة

كلية الطب البيطري

قسم الإنتاج الحيواني

تأثير جينات هرمون النمو والكبا كازئين في بعض المؤشرات الإنتاجية عند أغنام العواس

Effect of Growth Hormone and K-casein Genes on some production parameters in Awassi sheep

رسالة مقدمة لنيل درجة الدكتوراه في العلوم الطبية البيطرية-اختصاص تربية مجترات

إعداد طالب الدراسات العليا

عبيدة إبراهيم بظ

الإشراف العلمي

المشرف الرئيس

أ.د عامر دباغ

جامعة حماة- كلية الطب البيطري

المشرف المشارك

أ.م.د محمود الراشد

جامعة حماة- كلية الطب البيطري

2025م

Syrian Arab Republic
Hama Universit
Faculty of Veterinary.-Medicine

الجمهورية العربية السورية
جامعة حماة
كلية الطب البيطري

هاتف : 2510180 – 0096333 2510181 - فاكس : 00963332510514 - بريد الكتروني : vet-med@net.sy

الرقم :
التصنيف :
التاريخ :
الموضوع :

قرار لجنة الحكم والمناقشة

استناداً إلى قرار مجلس الشؤون العلمية رقم (63) المتخذ بالجلسة رقم (4) للعام الدراسي 2025/2024 المنعقدة بتاريخ /3/ جمادى الأولى 1446هـ الموافق 2024/11/5 القاضي بتشكيل لجنة الحكم والمناقشة لرسالة الدكتوراه للطالب عبيده بظ بعنوان :

/ تأثير جينات هرمون النمو والكباكازائين في بعض المؤشرات الإنتاجية عند أغنام العواس /

وبعد عرض الرسالة وسردها ومناقشتها، اجتمعت لجنة الحكم والمناقشة بتاريخ 2025/1/30 وبعد المداولة قررت اللجنة ترشيح طالب الدراسات العليا عبيده بظ لنيل درجة الدكتوراه في العلوم الطبية البيطرية – اختصاص (تربية المجترات) بتقدير عام (جيد جداً) وبدرجة (83.8).

وتوصي اللجنة بصرف تكاليف طباعة الأطروحة على نفقة الجامعة نظراً للجهد الذي بذله الطالب والتكاليف التي تكبدها إضافة إلى تناوله موضوعاً حساساً من الناحية الاقتصادية في القطر.

أعضاء اللجنة :	التوقيع
أ. د. أحمد الشيخ اختصاص تربية حيوان كلية الهندسة الزراعية– جامعة دمشق	
أ. د. حسان عباس اختصاص تغذية حيوان كلية الهندسة الزراعية– جامعة حمص	
أ . د. عامر دباغ اختصاص الوراثة كلية الطب البيطري – جامعة حماه	
د. حارث حماد اختصاص تربية حيوان كلية الهندسة الزراعية– جامعة حماة	
د. علي سمعول اختصاص تربية حيوان كلية الطب البيطري– جامعة حماه	

Syrian Arab Republic
Hama Universit
Faculty of Veterinary.-Medicine

الجمهورية العربية السورية
جامعة حماة
كلية الطب البيطري

هاتف : 2510180 – 0096333 2510181 - فاكس : 00963332510514 - بريد الكتروني : vet-med@net.sy

الرقم : التصنيف :
التاريخ : الموضوع :

الأستاذ الدكتور عميد كلية الطب البيطري

بعد الاطلاع على الأطروحة المعدلة من رسالة الدكتوراه المقدمة من قبل المرشح لنيل درجة الدكتوراه في العلوم الطبية البيطرية الطبيب البيطري طالب الدراسات العليا عبيده بظ في قسم الإنتاج الحيواني اختصاص (تربية المجترات) بعنوان :

/ تأثير جينات هرمون النمو والكباكازائين في بعض المؤشرات الإنتاجية عند أغنام العواس /

نفيدكم بأن الأطروحة بشكلها الحالي قد استوفت التعديلات التي أشارت لها لجنة الحكم والمناقشة التي عقدت يوم الخميس بتاريخ 30/1 / 2025 لمناقشة الرسالة، ونعتبر أن الرسالة بهذه الصورة جاهزة للطباعة بشكلها النهائي.

/ /2025

يرجى الاطلاع

وتفضلوا بقبول فائق الاحترام والتقدير

عضو	عضو	عضو	عضو	رئيس اللجنة
د. علي مسعول	د. حارث حماد	أ. د .عامر دباغ	أ.د .حسان عباس	أ.د . أحمد الشيخ

رئيس قسم الإنتاج الحيواني

الدكتور عامر دباغ

مصدق عميد الكلية

الأستاذ الدكتور عبد الكريم قلب اللوز

إلى من يهمه الامر

بناءً على مذكرة تشكيل لجنة الحكم والمناقشة للطالب عبيدة إبراهيم بظ في مجلس الشؤون العلمية ذي الرقم (63) المتخذ بالجلسة رقم (4) تاريخ 2024/11/5م.

وطلب تدقيق أطروحة الدكتوراه لغوياً والمُعَدة من قبل طالب الدراسات العليا عبيدة إبراهيم بظ والموسومة بعنوان:

تأثير جينات هرمون النمو والكبا كازنين في بعض المؤشرات الإنتاجية عند أغنام العواس

لقد قمت بتدقيق هذه الأطروحة وتأكدت من خلوها من الأغلاط النحوية والإملائية والشائعة والطباعية، وهي صالحة للطباعة والنشر.

المدقق اللغوي

أ. أسامة الأحمد

كلمة شكر وامتنان

أتقدم بالشكر الجزيل والامتنان لأساتذتي المشرفين الدكتور **عامر دباغ** والدكتور **محمود الراشد** لما قدموا من جهد وخبرة علمية ومحبة كان لها الدور الأساس في إتمام وإنجاح هذه الرسالة والذين لم يملوا يوماً من دعمي المستمر وتشجيعي.

كما أتوجه بشكر خاص للدكتور **مرشد كاسوحة** الذي وفر كل الإمكانيات العلمية ولم يبخل يوماً بالمساعدة وكان له الأثر الكبير في إنجاز هذا العمل وإتمامه، فله مني كل التقدير والمحبة، وأقدم كل امتناني لصديقي الدكتور **محمد أبو العز** لمساعدته الكبيرة في هذا البحث وإتمام الجزء العملي له.

أقدم شكري الكبير للدكتور **علي سمعول** على ما قدمه لي من نصائح وأفكار ساهمت في إنجاح هذا العمل واكتماله على أكمل وجه. وأشكر صديقي الدكتور **عمران فاعور** والذي له الفضل العظيم في إتمام هذا العمل، كما أشكر الأستاذ **أسامة الأحمد** لما قدمه من ملاحظات وتقييم لغوي لهذه الأطروحة.

أعجز عن شكر الفضل الكبير لوالدي أبي وأمي الغاليين وهم الداعمين الدائمين لي في كل نواعي حياتي ودراستي.

وأخيراً شكري الكبير إلى رئاسة جامعة حماه وإلى عمادة وإدارة كلية الطب البيطري التي قدمت كل ما يلزم من تسهيلات وتعاون كان له الأثر البالغ في إنجاز هذا العمل.

تصريح

أصرح أن هذا البحث الموسوم " **تأثير جينات هرمون النمو والكبا كازئين في بعض المؤشرات الإنتاجية عند أغنام العواس**" لم يسبق أن قُبل للحصول على أية شهادة أخرى.

المُرشح

عبيدة ابراهيم بظ

Declaration

I confirm that this study titled " **Effect of Growth Hormone and K-casein Genes on some production parameters in Awassi sheep**" has not submitted previously to get a certificate and is not submitted now to get another certificate.

The candidate

Obaida buz

شهادة

نشهد أن العمل المقدم في هذه الرسالة هو نتيجة بحث علمي قام به المرشح عبيدة بظ بإشراف الأستاذ الدكتور عامر دباغ من قسم الإنتاج الحيواني في كلية الطب البيطري – جامعه حماة، والأستاذ المساعد الدكتور محمود الراشد من قسم الإنتاج الحيواني في كلية الطب البيطري – جامعه حماة.

وأية مراجع ذكرت في هذا العمل موثقة في متن هذه الرسالة.

المُرشح

عبيدة بظ

إشراف

أ.د عامر الدباغ　　　　　　　　أ.م.د محمود الراشد

Certification

We certify that this work is a result of scientific research carried out by the candidate Obaida buz under the supervision of prof. Dr. Amer Dabbagh, Department of Animal production, College of Veterinary Medicine, University of Hama, And Ass. Pro Dr. mahmod alrashed Department of Animal production, College of Veterinary Medicine, University of Hama.

Candidate

Obaida buz

Supervised

Prof. Dr. Amer Dabbagh	Ass. Pro Dr. mahmod alrashed
College of Veterinary Medicine	College of Veterinary Medicine
University of Hama	University of Hama

فهرس المحتويات

الملخص العربي... vii

Abstract... ix

الفصل الأول (المقدمة ومبررات وأهداف البحث).................................... 1

1-1 المقدمة...1

2-1 مبررات البحث... 2

3-1 أهداف البحث... 2

الفصل الثاني (الدراسة المرجعية).. 4

1-2 التحسين الوراثي والانتخاب في الأغنام.. 4

2-2 طرائق الانتخاب... 5

1-2-2 الانتخاب والاستبعاد بمقارنه الكفاءة الإنتاجية بالشيفرة الوراثية.......... 6

2-2-2 الواسمات الوراثية... 6

3-2 اختبار الـ PCR... 10

4-2 الرحلان الكهربائي... 11

5-2 سَلسَلة الـ DNA... 11

6-2 الهرمونات في الأغنام... 11

1-6-2 هرمون النمو... 12

2-6-2 جين هرمون النمو... 13

3-6-2 علاقة هرمون النمو بالصفات الإنتاجية.. 14

7-2 بروتينات الكازئين... 17

الفصل الثالث (مواد وطرائق البحث).. 21

1-3 حيوانات التجربة... 21

2-3 التحاليل المخبرية... 22

3-3 التحليل الوراثي... 28
4-3 المؤشرات المدروسة.. 30
5-3 التحليل الإحصائي.. 33
الفصل الرابع (النتائج والمناقشة).. 35
1-4 هرمون النمو... 35
1-1-4 قراءات الحملان... 38
2-1-4 قراءات النعاج 44
2-4 بروتين الكبا كازئين... 49
الفصل الخامس (الاستنتاجات والتوصيات) 61
1-5 الاستنتاجات 61
2-5 التوصيات.. 62
الفصل السادس (المراجع العلمية) 63

فهرس الجداول

الجدول (1): المواد والأجهزة والمعدات المستخدمة لاستخلاص الـ DNA.....................23

الجدول (2) مكونات مزيج تفاعل الـ PCR...25

الجدول (3) خطوات تفاعل البرنامج المتبع لـ PCR للكشف عن جين هرمون النمو.........25

الجدول (4) خطوات تفاعل البرنامج المتبع لـ PCR للكشف عن جين الكبا كازئين..........25

الجدول (5): المواد والأجهزة المستخدمة في عملية الرحلان الكهربائي......................26

الجدول (6) تكرار الأليل A,G ضمن القطيع المدروس..36

الجدول (7): نسبة تعدد النمط الظاهري للأنماط الجينية لجين هرمون النمو.........37

الجدول (8): النسبة المئوية لتكرار كل من الأنماط الجينية لحملان العواس...................38

الجدول (9): متوسط الوزن عند الميلاد لكل من الأنماط الجينية لحيوانات التجربة...........39

الجدول (10): متوسط الوزن عند الفطام لكل من الأنماط الجينية لحيوانات التجربة..........40

الجدول (11): متوسط الزيادة الوزنية اليومية لكل من الأنماط الجينية.........................41

الجدول (12): متوسط الزيادة الوزنية الكلية لكل من التراكيب.................................42

الجدول (13): النسبة الجنسية (ذكور/إناث) للحملان في كل من الأنماط الجينية.............43

الجدول (14): علاقة التركيب الوراثي بمتوسط إنتاج الحليب اليومي..........................44

الجدول (15): طول موسم الحليب لمختلف الأنماط الجينية لحيوانات التجربة...............45

الجدول (16): إنتاج الحليب الكلي في الموسم الإنتاجي لمختلف الأنماط الجينية.............45

الجدول (17): متوسط نسبة دهن الحليب لكل مجموعه من مجموعات التجربة..............46

الجدول (18): متوسط نسبة بروتين الحليب لكل مجموعه 47

الجدول (19): نسبة الحمل التوأمي والإفرادي لكل مجموعه من مجموعات التجربة.........48

الجدول (20): نسبة ما تنتجه إناث كل مجموعه من المجموعات الوراثية من حملان ذكور والاناث...48

الجدول (21): نسبة انتشار التركيب الوراثي لناتج عملية السلسلة لكل مجموعه.............52

الجدول (22): علاقة التركيب الوراثي بمتوسط إنتاج الحليب اليومي المعدل................53

الجدول (23): علاقة التركيب الوراثي بمتوسط طول موسم الحليب.........................54

الجدول (24): علاقة التركيب الوراثي بمتوسط كمية الحليب الكلية بالموسم................55

الجدول (25): علاقة التركيب الوراثي بمتوسط نسبة الدهن في الحليب 56
الجدول (26): علاقة التركيب الوراثي بمتوسط نسبة البروتين في الحليب..................57
الجدول (27): علاقة التركيب الوراثي بنسبة معامل التجبن في الحليب.....................58
الجدول (28) العلاقة بين الصفات الانتاجية لنعاج من إنتاج وتركيب الحليب مع النمط الجيني لكل من جين هرمون النمو والكبا كازئين..60

فهرس الصور والأشكال

الصورة (1): عينات البرايمرات بعد حلها...24

الصورة (2): برنامج المتبع على جهاز الـ PCR لتحليل جين الـ k-Casein.................26

الصورة (3): عملية التحليل على جهاز الـ PCR لعينات ال DNA المستخلصة............26

الصورة (4): تحليل إحدى عينات الحليب على جهاز lactoscan milk analyzer.......32

الصورة (5): بعض عينات الكباكازئين بعد إجراء تحليل الـ PCR لها.......................49

- -

الشكل (1): تعدد النمط الظاهري لجين هرمون النمو عند عينه من أغنام العواس 35

الشكل (2): نتائج كامل سلسلة القطعة الهدف...50

الشكل (3): جزء من السلسلة للنمط الأكثر تكراراً في التجربة...............................50

الشكل (4): تسلسل الحموض الأمينية لكامل المنطقة التي أجريّ عليها السلسلة للنمط الأكثر شيوعاً..51

الشكل (5): جزء من سلسلة المجموعة الثانية إذ الطفرة الصامتة عند النوكليوتيد 4,14 لمورثه k-casein...51

الشكل (6): يوضح جزء من سلسلة المجموعة الثالثة إذ الطفرة المتغايرة عند النوكليوتيد 4,14 لمورثه k-casein...52

جدول المصطلحات العلمية

الاسم بالعربي	الاسم بالإنكليزي	الاختصار
تفاعل البلمرة المتسلسل	Polymerase Chain Reaction	PCR
تعدد المظاهر لأطوال القطع مقيدة الطول	Restriction Fragment Length Polymorphism	RFLP
تعدد أشكال تكوين السلسلة المفردة	single strand conformation polymorphism	SSCP
تتابع القواعد النتروجينية	Sequencing	Seq.
بروتين الكبا كازئين	K- casein	CSN3
هرمون النمو	Growth Hormone	*GH*
موقع الصفات الكمية	Quantitative Trail Loci	QTL
الواسمات الوراثية	Marker assisted selection	MAS
نيكلوتيد تايمين	Taimen	T
نيكلوتيد غوانين	gwanin	G
حمض أميني غلايسين	Glycine amino acid	(G)
حمض أميني تايروسين	tyrosine amino acid	(Y)
حمض أميني أرجنين	arginine amino acid	(R)
مطلق هرمون النمو	Growth Hormone Releasing Hormone	GHRH

الملخص العربي

تأثير جينات هرمون النمو والكبا كازئين في بعض المؤشرات الإنتاجية عند أغنام العواس

أُجريت الدراسة على 93 رأساً من أغنام العواس مقسمة بين ذكر وإناث بالغة وحملان في مزرعة خاصة في محافظة حماة خلال الفترة من 2021/7/1م وحتى 2024/6/1م. تمت التجربة على عدة أجيال من أغنام العواس (أمهات، الجيل الأول منها (الأبناء) F1، الجيل الثاني (الأحفاد) F2) حيث لقحت الأمهات وإناث الجيل الأول من نفس الكبش، ليتم مقارنة الصفات الإنتاجية لها وربطها مع التركيب الوراثي. تم تحديد النمط الجيني لجين هرمون النمو باستعمال تفاعل البلمرة المتسلسل PCR، وأنزيم القطع HaeIII، وكذلك تحديد اختلاف التركيب الوراثي لجين بروتين الكبا كازئين باستخدام السَلسَلة للنكلوتيدات. تم تحديد نسبة انتشار كل تركيب وراثي في القطيع و قياس الصفات الوزنية للحملان، إنتاج الحليب ومكوناته ونوع الحمل عند النعاج وقياس ارتباط وعلاقة هذه الصفات مع التركيب الوراثي لجين هرمون النمو وكذلك لجين بروتين الكبا كازئين، وتم تحليل هذه البيانات باستخدام برنامج spss 20. قُسمت التراكيب الوراثية إلى ثلاث مجموعات حسب نتائج الرحلان الكهربائي لشدفه بطول 422 bp لجين هرمون النمو وناتج السلسلة لشدفه بطول 416 bp لجين بروتين الكبا كازئين.

تم تحديد ثلاثة أنماط وراثية عند جين هرمون النمو AA,AG,GG، وكذلك ثلاثة أنماط وراثية لجين الكبا كازئين. دلت نتائج دراسة جين هرمون النمو إلى تفوق انتشار المجموعة AG على نحو معنوي (P≤0.05) على باقي مجموعات الدراسة. كان لاختلاف النمط الجيني لجين هرمون النمو أثراً كبيراً في اختلاف الصفات الوزنية عند حملان العواس، إذ تفوقت المجموعتين AG,AA على المجموعة GG معنوياً (P≤0.05) في جميع الصفات الوزنية باستثناء الوزن عند الميلاد، إذ لم يلاحظ أي فروق معنوية (P>0.05) بين المجموعات كلٍ من الذكور، وتفوقت الذكور معنوياً على الإناث في الصفات الوزنية لكل المجموعات الوراثية باستثناء المجموعة GG والتي لم تكن عندها فروق معنوية للذكور على الإناث في الوزن عند الفطام أو الزيادة الكلية واليومية. في حين لم يكن لتعدد أنماط جين هرمون النمو أي تأثير معنوي (P>0.05) على إنتاج الحليب ومواصفاته عند الأغنام رغم وجود تأثير معنوي له على نوع الحمل إذ تفوقت المجموعة GG على المجموعة AA في نسبة الحمل التوأمي والبالغ عندها 40%، كذلك في جنس الحمل لديها (ذكور أو إناث) إذ تفوقت المجموعة GG معنوياً في إنتاج الإناث وتفوقت AA,AGمعنوياً في إنتاج الذكور.

بينت نتائج سَلسَلة جين الكبا كازئين وجود تفوق كبير في انتشار المجموعة الأولى على باقي المجموعات وعلى نحو معنوي (P≤0.05)، لم يكن لتعدد أنماط جين الكبا كازئين التأثير المعنوي (P>0.05) على كمية إنتاج الحليب اليومي وطول الموسم التجاري بين المجموعات الوراثية، بينما كان هناك تفوق معنوي (P≤0.05) للمجموعة الأولى على المجموعة الثالثة في كمية الإنتاج الكلي ونسبة دهن الحليب، وقد تفوقت المجموعة الثانية معنويا على المجموعة الثالثة في نسبة البروتين ومعامل التجبن في الحليب. أظهرت نتائج مقارنة تأثير التداخل بين النمط الجيني لهرمون النمو والكبا كازئين إلى وجود تأثير معنوي داخلي لها إذ تفوقت المجموعة

AG/K2 في نســـبة البروتين ومعامل التجبن على المجموعة GG/K3، بينما تفوقت المجموعة GG/K1 معنوياً على المجموعة AA/K2 في كمية الحليب المنتج اليومي والكلي.

تشـير النتائج السـابقة إلى إمكانية انتخاب أو اسـتبعاد حيوانات المجموعات وذلك حسـب عاملها الوراثي والهدف من التربية أو إنتاج الحيوان.

الكلمات المفتاحية: سَلسَلة، هرمون النمو، الكبا كازئين، الصفات الوزنية، إنتاج الحليب، PCR

Abstract

Effect of Growth Hormone and K-casein Genes on some production parameters in Awassi sheep

The study was conducted on 93 Awassi sheep divided between ram, adult females and lambs in commarcial farm in Hama Governorate during the period from 7/1/2021 to 6/1/2024. The experiment was conducted on several generations of Awassi sheep (mothers, their first generation (sons) F1, the second generation (grandchildren) F2) where the mothers and first generation females were inseminated from the same ram; to compare the productive traits and refated them with the genetic structure. The genotype of the growth hormone gene was determined using polymerase chain reaction (PCR) and the HaeIII restriction enzyme, also determining the genetic structure difference of the kappa-casein protein gene using nucleotide sequencing.

The prevalence of each genotype in the herd was determined, the weight traits of lambs, milk production and its components and pregnancy type in ewes were measured, the association and relationship of these traits with the genetic structure of the growth hormone gene, kappa-casein protein gene were measured. This data was analyzed using SPSS 20. The genotypes were divided into three groups according to the electrophoresis results of 422bp fragment of the growth hormone gene and the chain result of 416bp fragment of the kappa-casein protein gene.

Three genotypes of the growth hormone gene AA, AG and GG, as well as three genotypes of the kappa-casein gene were identified. The results indicated that the prevalence of the AG group was significantly ($P \leq 0.05$) higher than others groups.

The growth hormone gene genotype had a significant effect on weight characteristics in Awassi lambs, which AG, AA groups outperformed GG group significantly ($P \leq 0.05$) in all weight characteristics except birth weight, which no significant differences ($P > 0.05$) were observed between the groups of each male. Males significantly outperformed females in weight characteristics for all genetic groups except GG group, in which there were no significant differences between males and females in weight at weaning or total and daily gain.

The polymorphism of the growth hormone gene had no significant effect ($P > 0.05$) on milk production and its components in sheep, despite

of its significant effect on the type of pregnancy, which the GG group outperformed the AA group in the twin pregnancy rate, which reached 40%, as well as in the sex of the pregnancy (males or females). The GG group outperformed significantly in producing females, and AA, AG outperformed significantly in producing males.

The results of the kappa-casein gene sequence showed a significant superiority in numbers of the first group over others groups, and in a significant effect ($P \leq 0.05$), the polymorphism of the kappa-casein gene had no significant effect ($P > 0.05$) on the daily milk production quantity and the length of the commercial parity between the genetic groups, while there was a significant superiority ($P \leq 0.05$) of the first group over the third group in the total production quantity and milk fat percentage, and the second group outperformed the third group significantly in the protein percentage and coagulation factor in milk.

The results of comparing the interaction effect between the genotype of growth hormone and casein showed that there was a significant internal effect, as the AG/K2 group outperformed the GG/K3 group in protein percentage and coagulation factor, while the GG/K1 group outperformed the AA/K2 group in daily and total milk production. The previous results indicate the possibility of selecting or excluding animals from groups according to their genetic factor and the purpose of breeding or producing the animal.

Keywords: sequencing, growth hormone, kappa- casein, milk production, PCR

الفصل الأول

1- المقدمة ومبررات البحث وأهدافه

1-1 المقدمة:

تمثل الأغنام النسبة العظمى من تعداد الثروة الحيوانية في القطر العربي السوري وتعد من المصـادر المهمة للبروتين الحيواني لدى المسـتهلك السـوري، إذ يبلغ تعداد الأغنام في القطر العربي السـوري (سـنة 2021) 16.78 مليون رأس بمتوسـط وزن ذبيحة 35.32 كغ/ للرأس (المنظمة العربية للتنمية الزراعية. 2022) ويسـتوجب هذا العدد الكبير من الأغنام واعتماد المواطن السـوري في غذائِه كأحد مصـادر البروتين الحيواني العمل على تحسـين إنتاج هذه الأغنام، وانتخاب الأغنام ذات الصـفات الوراثية الجيدة منها والحملان التي تعطي إنتاجاً من اللحم، وزيادة وزنية أكبر وبالتالي العمل على رفع حصـة الفرد من البروتين الحيواني وإبقاء الحيوانات ذات الإنتاجية الأعلى والتخلي عن الحيوانات ذات الإنتاج المنخفض (الراشد وزملاءه.، 2017).

يواجه تحسـين الأداء التناسـلي والإنتاجي لسـلالة أغنام العواس في ظل ظروف التربية التقليدية صـعوبات ناتجة من نقص التغذية، نظراً لقلة المراعي الطبيعية، وقصـر موسـم الرعي وانتشـار الأمراض، والتعرض لظروف الاجهاد الحراري الناتج عن ارتفاع أو انخفاض في درجات الحرارة، وأيضاً صعوبة استخدام وسائل التحسين الوراثي والفسيولوجي والتقنيات الحديثة، مما أدى إلى انخفاض أدائها التناسـلي فلجأ المربي لتخفيف هذه التكاليف الكبيرة باتباع برامج من شـأنها رفع قدرة الحيوان الإنتاجية من خلال تحسـين التراكيب الوراثية لها وذلك بغية الاكتفاء بأعداد حيوانات قليلة ولكن ذات صـفات إنتاجية ووراثية عالية (القدسـي والراوي، 2023)، إلا أنَّ المدة الزمنية اللازمة لذلك غالباً ما تكون طويلة في الحيوانات الزراعية، ومن أجل الاسـتمرار في تحسـين الأغنام المحلية يتطلب تحديث طرق التحسـين الوراثي، ودراسـة التراكيب الوراثية لهذه الحيوانات واختيار الأفضـل منها، وذلك من خلال دراسـة الجينات التي تؤثر في صـفات النمو والإنتاج ومقارنة التركيب الوراثي للأغنام العواس (Okonkwo *et al.*, 2010) ومعرفة الطفرات الوراثية وربطها بالشـكل المظهري لها باسـتخدام تفاعل البلمرة المتسـلسـل الـ PCR (Polymerase Chain Reaction)، و تعدد المظاهر لأطوال القطع مقيدة الطول RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism)، وتتـابع القواعـد النتروجينيـة

(Sequencing)، وهي بمجموعها تساعد في دراسة الجينات المطلوبة وتكثيرها مخبرياً وتحديد التركيب الوراثي لكل حيوان وقراءة تسلسل القواعد النتروجينية في DNA الحيوان واكتشاف وجود الطفرات (Alain *et al.*, 2002; Liu and Cordess, 2004) ، ولتحديد الجينات ذات العلاقة بالصفات الاقتصادية الإنتاجية فإنَّ ذلك يستلزم دراسة الجينات ذات العلاقة، ومن هذه الجينات جين بروتين الكبا كازئين (CSN3) K- casein وجين هرمون النمو Growth Hormone (GH). لما لهما من أهمية كبيرة في إنتاج الحيوانات الزراعية وتأثير على الكفاءة الإنتاجية، فيتم الانتخاب والاستبعاد استناداً على فعالية وارتباط تعدد الأنماط لكل منهما مع الصفات الإنتاجية.

2-1 مبررات البحث:

تعد الأغنام ومنتجاتها من القواعد المهمة في مشاريع الإنتاج الحيواني في القطر العربي السوري والتربية الأكثر انتشاراً للحيوانات الزراعية، ولِما لهرمون النمو من تأثير على الصفات الوزنية وعلى كتلة اللحم ونمو الأغنام وكذلك تأثير بروتين الكازئين في كمية الحليب ونوعيته وكمية الجبن المتشكل من الحليب، ونظراً لندرة الدراسات على جين هرمون النمو *Growth Hormone* (*GH*) وجين بروتين الكبا كازئين κ–casein للحيوانات الزراعية ولاسيما عند أغنام العواس في سوريا وربطها مع الكفاءة الإنتاجية لها فمن هنا تأتي أهمية ومبررات البحث في الدراسة الحالية والتي تتضمن:

- أ- تحسين إنتاجية الأغنام العواس من خلال انتخاب الحيوانات الأفضل.
- ب- تحسين العائد الاقتصادي لتربية الأغنام.
- ت- تخفيف العبء الاقتصادي المتشكل من الانتخاب التقليدي على الصفات الإنتاجية فقط.
- ث- تقليل الوقت اللازم لعملية الانتخاب الفعالة والتي تتطلب ظهور الصفات الإنتاجية للحيوان.

3-1 أهداف البحث

هدفت الدراسة الحالية إلى:

1) دراسة تأثير مورثة هرمون النمو في الصفات الإنتاجية لأغنام العواس.
2) دراسة تأثير مورثة بروتين الكبا كازئين في الصفات الإنتاجية لغنام العواس.
3) دراسة تاثير التداخل بين هرمون النمو مع الكبا كازئين في الصفات الإنتاجية.

4) تحديد نسب توزيع التراكيب الوراثية (Genotype) في القطيع لكل من جيني بروتين k-casein، وهرمون النمو، ونسب تكرار كل من الأنماط الظاهرية للجينين في القطيع.

5) علاقة التراكيب الوراثية لكل جين بالصفات الإنتاجية لعينة من أغنام العواس والتي يتم تسجيلها على النعاج الأمهات والجيل الأول والجيل الثاني منها.

6) حساب التكرار الأليلي لكل جين في العينة.

7) انتخاب الأغنام المتميزة وراثياً لتحسين انتاجيتها.

8) استبعاد الحيوانات التي لا تحقق الكفاءة الإنتاجية المطلوبة على نحو مبكر بناءً على تركيبها الوراثي.

9) تحديد التركيب الوراثي المترافق مع الإنتاج الأفضل لكل صفة إنتاجية.

الفصل الثاني

2- الدراسة المرجعية

2-1 التحسين الوراثي والانتخاب عند الأغنام:

تربى أغنام العواس، وتعيش على هامش الزراعة والمراعي الطبيعية، لذا فإنَّ إنتاجيتها وخصـــوبتها منخفضـــة، مما يســـتوجب العناية بها بالطرائق العلمية والتقنية الحديثة (Mohammad, 2009)، كما تتميز بمقاومة عالية ضــد الأمراض، وتحمل كبير للظروف البيئية والغذائية القاسـية، وهذا ما سـاعد على انتشـارها في العديد من الدول إذ تغلبت على قلة الغذاء، والظروف المناخية الصــعبة. لذا وجب التركيز على الصــفات ذات الاســتجابة الكبيرة والسريعة والمردود الاقتصادي العالي (الراشد وزملاءه، 2017)

وتعد أيضـاً من المصـادر الرئيسـة للحوم الحمراء في البلاد، وتتصـف الأغنام المحلية بانخفاض إنتاجها من اللحوم والحليب ولكنه ذو نوعيه مستساغه، والذي يعود لعوامل وراثية وبيئية وذلك لتكيفها في ظروف بيئية قاسـية على حسـاب أدائها الإنتاجي (الراوي، 2006) وأنَّ عمر الأم عند الولادة وموسم الولادة ووقت الحلابة وعدد مرات الحلابة فضلاً عن السلالة التي تعد من العوامـل المهمـة والمؤثرة في إنتـاج الحليـب وتركيبـة وطول موســم الإنتـاج، في حين عزا (Al-Azzawi وزملاءه، 1997) سبب التباين في إنتاج الحليب لأغنام العواس إلى نوع الولادة والمجموعة الوراثية.

إن زيادة الأعداد الموجودة للأغنام نتيجة ورود المواليد الحديثة تعمل على تضـــخم في حجم القطيع، وبالتالي زيادة مصاريف القطيع والأعباء الموجود من عمل القائمين على التربية أو زيادة في المصـــاريف نتيجة تكاليف الرعاية الصـــحية والتكلفة الباهظة للتغذية، فيجب أن يقابله انتخاب لهذا القطيع إذ يتم اسـتبعاد الأغنام الكبيرة أو الأغنام ذات الإنتاج المنخفض واسـتبدالها بتلك الصغيرة أو بذات الإنتاج العالي، لأن الرعاية الصحية والغذائية ترتبط على نحو أكبر بالعدد وليس بكفاءة الحيوان الإنتاجية، إذ أن كلاً من الحيوانين يحتاجان إلى عليقه حافظة ورعاية صــحية على أســاس الوزن، ومن هنا يتوجب علينا انتخاب الأغنام واســتبدال تلك المنخفضــة الإنتاج بالأغنام عالية الإنتاج كماً ونوعاً. ليبقى القطيع ولو كان عدده أصغر ولكن إنتاجه أعلى

يماثل القطعان الأكبر. ويتم اتباع برامج من شأنها رفع قدرة الحيوان الإنتاجية من خلال تحسين التراكيب الوراثية لها إذ خضعت هذه الأغنام في مناطق عدة إلى برامج مختلفة للتحسين من إنتاجيتها (لحوم وحليب)، (القدسي والراوي، 2023).

2-2 طرائق الانتخاب:

يوجد العديد من طرائق الانتخاب ومنها تلك التي تؤخذ على مقياس الكفاءة الإنتاجية والتي تستهلك الوقت والجهد والمصروف، إذ يتم المقارنة بين الأغنام على ما تنتجه من منتجات أو على كفاءتها التناسلية، ولكنها تحتاج إلى وقت وتجربة طويلة ليتم معرفة الفرد ذو الإنتاج المنخفض، ومن ثم يتم استبعاده. فقد يحتاج الاستبعاد بهذه الطريقة إلى وقتٍ طويلٍ وعدة أجيال لها لمعرفة الحيوان الجيد من عدمه (بلوغ جسمي وتلقيح وثم حمل وولادة وثم موسم حليب، وحتى مقارنة إنتاج أبناء هذا الجيل) (Okonkwo *et al*., 2010).

إنَّ المدة الزمنية (مدة الجيل) اللازمة لذلك غالباً ما تكون طويلة في الحيوانات مثل الأغنام وقد تصل الى 4.5 سنة، في حين يمكن اتباع أساليب أخرى للوصول الى الهدف، وبأقصر مدة ممكنة، ومن تلك الأساليب استخدام الانتخاب المبكر (على نحو غير المباشر) بعد إجراء تقويم للحيوانات عند أعمار مبكرة لبعض الصفات التي من الممكن استخدامها كمؤشرات غير مباشرة لانتخاب صفات اقتصادية مهمة (Okonkwo *et al*., 2010) مثل الوزن عند الميلاد دليل على الزيادة الوزنية السريعة، ولما كان ضعف الكفاءة التناسلية والإنتاجية سبباً من الأسباب المهمة التي تؤدي إلى خسائر اقتصادية كبيرة بسبب ضعف الأداء الذي تعاني منه الأغنام المرباة لبعض الصفات الاقتصادية المهمة والمتمثلة بالوزن عند الميلاد، وعند الفطام، ومعدل الزيادة الوزنية، وإنتاج الحليب (Milk production) وطول مَوسم الحليب(Lactation Period) ، والتي عن طريقها يمكن تحسين الصفات الاقتصادية، لذا لابد من استعمالها في الانتخاب لتسريع برامج التحسين الوراثي (Mohammad, 2009)، لذلك يتم اللجوء للانتخاب على التركيب الوراثي، إذ يتم انتخاب الحيوانات التي تحمل نمط وراثي مرتبط مع صفات إنتاجية عالية.

2-2-1 الانتخاب والاستبعاد عن طريق مقارنة الكفاءة الإنتاجية بالمواقع الجينية:

من أجل الاســـتمرار في تحســـين أغنام العواس يتطلب تحديث طرق الانتخاب وذلك بتحديث طرائق التحسين الوراثي ودراسة التركيب الوراثي لهذه الحيوانات، واختيار الأفضل منها، وذلك من خلال دراســة الجينات التي تؤثر في صــفات النمو والإنتاج، ومقارنة التركيب الوراثي لأغنام العواس مع الســـلالات العالمية، ومعرفة الطفرات الوراثية، وربطها بالتركيب المظهري باستخدام تفاعل البلمرة المتسلسل الـــ PCR (Polymerase Chain Reaction)، و تعدد المظاهر لأطوال القطع مقيدة الطول الــــــ RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism)، وتتابع القواعد النتروجينية (Sequencing)، وهي بمجموعها تســـاعد في دراســة الجينات المطلوبة، وتكثيرها مخبرياً، وتحديد التركيب الوراثي لكل حيوان، وقراءة تسلسل القواعد النتروجينية في DNA الحيوان، واكتشـــاف وجود الطفرات (Alain *et al.*, 2002 ; Liu and Cordess, 2004).

هنالك بعض الجينات ذات ارتباط بالعديد من الصـفات الاقتصـادية وفي مقدمتها النمو والتناســـل والقابلية الإنتاجية، وأنَّ دراســـة تلك الجينات المرتبطة بهذه الصـــفات يعد من الاســتراتيجيات الممكنة في تطبيق برامج الانتخاب، وعلى المدى البعيد ســوف يحقق ذلك عائداً اقتصادياً مهماً في قطعان تربية الأغنام (Jansson, 2014).

من التغيرات الوراثية التي يتم دراستها للتحكم والحُكم على الصـفات الإنتاجية هي مراقبه هرمون النمو لمعرفة الزيادات الوزنية، وإمكانية ســرعة النمو، وكذلك مراقبة بروتين الكبا كازئين لمعرفة تأثيره في كمية الحليب وتراكيبه، وكذلك معدل التجبن فيه، وبالتالي مراقبة جينات هذه الهرمونات ومتابعة تأثيرها في هذه الهرمونات والبروتينات، ومقارنتها مع التغيرات الإنتاجية المرتبطة بكلٍ منها (Johan, 1994 ; Hua *et al.*, 2009).

2-2-2 الواسمات الوراثية (Genetic markers).

تعتمد الوراثة الجزيئية على دراســـة التركيب الوراثي للأفراد على مســـتوى المادة الوراثية (DNA) للكشــف عن المواقع الجينية وأشــكالها المتعددة، إذ توفر الوراثة الجزيئية فرصـــة تحديد الجينات المؤثرة في الصــفات ذات الأهمية الإنتاجية ومن ثم إجراء الانتخاب لتحســين القطعان

اعتماداً على التراكيب الوراثية، وقد توالت الدراســات والتقدم في البيولوجية الجزيئة والإحصــاء وفتحت الطريق ووفرت الإمكانيات لتحديد واســتخدام التباين الوراثي ومعرفة الجينات الرئيســة للتحسين الوراثي للماشية عموماً وللأغنام خاصة (القدسي والراوي، 2023)، إذ سمحت التقنيات الجزيئية بالكشــف عن وجود تباين أو تعدد للمظاهر الوراثية بين الأفراد في القطيع ضــمن قطع محددة من DNA.

هذا التباين أو تعدد المظاهر الوراثية يمكن أنَّ يســتعمل في بناء الخرائط الوراثية وتقييم الاختلاف بين الواسمات (Markers) في التعبير الجزيئي للصفات في العوائل ضمن السلالات التي تشير إلى وجود تأثير مباشر لهذه الصفات (Montaldo and Meza-Herrera, 1997). ويمكن أنَّ تعرف الواسمة الوراثية على أنها تتابع معلوم من الحمض النووي المنقوص الأوكسجين (DNA) على مورثة أو جزء من مورثة، له موضع محدد على أحد الكروموسومات ويرتبط بنمط مظهري معين، يســتعمل كتقنية وراثية لمتابعة بعض الصــفات والأمراض الوراثية (Avise, 2004).

للواســمات الوراثيـة أهميـة كبيرة في الأبحـاث الحيويـة الطبيـة وتطوير المنتجـات الصـيدلانية، ولأنها لا تتغير كثيراً من جيل لأخر فإنَّ تتبعها أمر ســهل ومباشــر، كما أنها مهمة في برامج تربية الماشـية (الحاج نعسـان وزملاؤه، 2022). إنَّ توارث بعض قطع الــ DNA الموجودة بجانب بعضــها أمكن اســتخدامها كمؤشــر لتحديد طراز وراثي محدد لمورثة لم يتم تحديدها بعد، وعليه يجب أن يكون تحديد هوية الواسمات الوراثية سهلاً، وأنَّ تكون مرتبطة بموقع وراثي محدد، كما يجب أن تكون متعددة الأشــكال إلى حد كبير ويمكن التحري عنها على نحو مباشــرة بدراســة تتابعات الدنا الخاصــة بها أو على نحو غير مباشــرة بفعل الإنزيمات (Srivastava and Narula, 2004)، وتعتمد على وجود تباينات بين تركيب الإنزيمات الوراثي في مواقع محددة، وتكون التباينات ناتجة عن طفرة محدودة أو تغير في الحمص النووي، ويتم الكشــف عن هذه الطفرات والتغيرات بتعريض الحمض النووي المعزول بالكامل أو جزء منه لإنزيمات قطع محددة Restriction enzyme، ولهذه الأنزيمات القدرة على قطع تتابع معين من الحمض النووي، وعليه فإن أي تغيير في هذا التتابع ســوف يمنع الأنزيم من القطع في هذا الموقع، وتكون النتيجة عبارة عن قطع مختلفة الأطوال ومتباينة قد يصــل طولها لآلاف القواعد،

وهذا ما يمكننا من التمييز فيما بين الأنماط والتراكيب الوراثية المختلفة (White *et al.*, 2018).

لقد أدى تطبيق الأنظمة المخبرية الحيوية إلى مشاهدات واضحة، وحسب تلك التقنيات تم تحويلها إلى بيانات شملت أنواع أو تكرارات الأليلات أو معلومات عن وجودها أو عدمه، وهكذا أتاحت تلك الواسمات وصف التنوع الجيني الذي يُعد تحديده وقياسه وتفسيره متداخلا إلى حد ما (USDA, 2006)، كما سهلت الخرائط الجينية وتطور التقنيات واكتشاف الجينوم على نحو واسع في عملية الانتخاب على أساس الواسمات الوراثية التي يعتمد اختيارها على خصائص تلك الواسمات.

إنَّ تطبيقات الوراثة الجزيئية في التحسين الوراثي يعتمد على القابلية على تحديد التركيب الوراثي للأفراد لمواقع وراثية محددة، كما أنَّ الواسمات الوراثية يمكن استعمالها لتحديد مناطق محددة على الكروموسومات، والتي هي مواقع للجينات تؤثر في موقع الصفات الكمية Quantitative Trail Loci (QTL) وقد يتحكم بالصفات الكمية عدة واسمات وراثية وتعطي مجتمعة الصفة الإنتاجية كاملة، وإن اختلاف الصفات الكمية التي تتحكم بها عدة مواقع وراثية إذ يكون كل موقع مسؤول عن مقدار صغير من التأثير والتباين الكلي ومن الممكن استخدام كل واسمات هذه المواقع في الانتخاب (Ge *et al.*, 2001).

حققت استخدام عمليات التحسين الوراثي التقليدية لحيوانات المزرعة عموماً والأغنام خصوصاً والتي اعتمدت على الأساليب الإحصائية وركزت على الانتخاب للأفراد ذات التركيب المظهري الأفضل مكاسب لا يستهان بها في مجال التحسين الوراثي، لكن التسارع العلمي وتوافر المعلومات الكبير عن عمل الجين (Genome) قد مكن من وضع برامج انتخاب أكثر دقة وأقل زمناً وتكلفةً، فالصفات الإنتاجية تكون تحت سيطرة عدد من المواقع الجينية والتي تعرف بمواقع الصفات الكمية Quantitative Trail Loci (QTL)، ومن خلال تحديد هذه المواقع، وتحديد الواسمات المرتبطة بها يمكن التنبؤ بالتباين المظهري للصفات المراد تحسينها على نحو مبكر، وبناء برامج الانتخاب على أساسها وهذه الواسمات عبارة عن طفرات وظيفية في الجينات المؤثرة في الصفات (Williams, 2005).

أدى التقدم العلمي خلال العقود القليلة الماضـــية في علم الوراثة الجزيئية إلى تحديد جينات متعددة أو علامات وراثية مرتبطة بالجينات التي تؤثر على الصفات ذات العلاقة بالإنتاج الحيواني، بما في ذلك الجينات الخاصـة بالصـفات أحادية الجين وQTL أو المناطق الجينومية التي تؤثر في الصفات الكمية، وقد وفر هذا فرصاً لتعزيز الاستجابة للانتخاب، لا سيما بالنسبة للصــفات التي يصــعب تحســينها عن طريق الانتخاب التقليدي (انخفاض المكافئ الوراثي أو الصـفات التي يكون قياس النمط الظاهري لها صـعبًا، أو مكلفًا، أو ممكنًا فقط في وقت متأخر من الحياة، أو غير ممكن على الأفراد المنتخبه). تأتي الصــــفات الإنتاجية الكمية في مقدمة الصــفات ذات الأهمية الاقتصــادية وبما أنَّ هذه الصــفات الكمية تتحكم بها عشـرات إلى مئات الجينات فإنَّ التعبير الفوري لتلك الجينات يجعل الأمر مســــتحيلاً في تحديد الجينات المنفردة واكتشاف أسلوب التوريث، لذا تبرز الحاجة الى تطبيق مؤشرات أخرى للكشف عن تلك الصفات ومن هذه استخدام الواسمات الوراثية (DNA Markers). هذه التقنيات يمكن من خلالها التأكد على نحو مباشر من إمكانية انتقال الجينات ذات العلاقة بالصفة المدروسة من الآباء الى الأبناء (Akhimienmhonan and Vercammen, 2007).

يعرف تعدد المظاهر أنه الاختلافات على المستوى الجزيئي للدنا بين أليلات نفس الجين (اختلاف في قاعدة نتروجينيه واحدة أو أكثر) (Mayer *et al.*, 2004) إنَّ أهم التحديات التي تواجه المختصين في الوراثة الجزيئية والتحسين الوراثي هي تحديد الواسمات التي تتحكم بالتباين المظهري للصفات بموضع التحسين.

لقد أدى التقدم في رسم الخرائط الجينية للأغنام مع خرائط الواسمات إلى تقدير العائد المتوقع خلال سنة، والذي يعتمد على عدد من الظروف ذات الصلة بمعظم برامج التربية وحسب الأنواع، تشمل اختيار التراكيب الوراثية للتنبؤ بالاختلافات المظهرية والقيمة الاقتصادية لهذه الاختلافات وقيمة المعلومات الوراثية ضمن برامج التربية والتي بدورها تعتمد على نحو كبير على السياق الاجتماعي والاقتصادي لبرامج التربية ونظم الإنتاج، وبالمعنى التقني فإنَّ الدافع وراء قيمة هذه المعلومات هو أساساً زيادة دقة الانتخاب الناتج عن معرفة التراكيب الوراثية والتي بدورها تختلف تبعاً لاختلاف الفئات العمرية (Al-Salihi *et al.*, 2017) .

تبعاً لذلك فإنَّ دقة انتخاب أصـغر الحيوانات عمراً سـتكون حاسـمة لقيمة الانتخاب اعتماداً على الواسـمات الوراثية Julius and van der Werf,) Marker assisted selection (MAS) 2007)، عموماً فإنَّ MAS تستخدم للصفات التي لا يمكن تحسينها بسهولة عن طريق الانتخاب المظهري، إما لصعوبة قياسها على الحيوانات الصغيرة (قبل البلوغ الجنسي) أو بسبب انخفاض مكافئها الوراثي، كالصـــفات التناســـلية التي يســـاعد التلقيح الاصـــطناعي وتقانة نقل الأجنة والإخصـاب الخارجي على إنتاج عدد كبير من النسـل من إناث صـغيرة السـن، وبالمعنى التقني فإنَّ اختبار التركيب الوراثي الذي يتنبأ بالتباين المظهري للصـفة تقود إلى زيادة في دقة الانتخاب النـاتجة من المعرفة بالتركيب الوراثي في الفئات العمرية المختلفة. وأخيرا فإنَّ هذه التقنية ما تزال مرتفعـة التكـاليف إلى حـد يعيق اســـتخـدامهـا في برامج التربيـة على نحو واســـع وكبير (Julius and van der Werf, 2007).

2-3 اختبار الـ PCR (تفاعل البوليمراز المتسلسل أو سلسلة تفاعل البوليمراز)

هو اختبار يعتمد على إنتاجٍ ســريعٍ لمليارات النُســخ من عينةٍ خاصـــةٍ للحمض النووي الريبوزي منقوص الأكسجين (DNA)، مما يُمكن من أخذ عينةٍ صغيرةٍ جدًا من الدنا وتضخيمها إلى كميةٍ كبيرةٍ تكفي لدراستها بالتفصيل. باستخدام تفاعل البوليمراز المتسلسل، يتم تضخيم نُسخٍ بكميات صـغيرة جدًا من تسـلسـلات الحمض النووي في تسـلسـلاتٍ أو دوراتٍ من تغيرات درجة الحرارة (Saiki *et al.*, 1988).

تعتمدُ مُعظم طُرق تفاعل البوليمراز المتســـلســـل على التدوير الحراري. يُعرض التدوير الحراري للمواد المتفاعلة لدوراتٍ مُتكررة من التسخين والتبريد، مما يسمحُ بحدوث تفاعلاتٍ مختلفةٍ تعتمد على درجة الحرارة، لاسيما انصـهار الحمض النووي وعملية نسـخ الدنا المُحرك بالإنزيم . يَستخدم تفاعل البوليمراز المتسلسل كاشفين رئيسين(المشرعات) primer هي شظايًا من الدنا القصـير مُفرد السلسـلة وتعرف باسـم قليلات النوكليوتيدات، وهي سـلاسـل متممة لمنطقة الدنا المستهدفة وبوليميراز الدنا. في الخطوة الأولى من تفاعل البوليميراز المتسلسل تُفصل سلسلة الدنا الحلزونية المزدوجة بنيويًا عند درجة حرارة عالية في عملية تُسـمى إفسـاد الحمض النووي(تعمل الحرارة العالية على تنشـــيط أنزيم فصـــل الDNA). في الخطوة الثانية تنخفض درجة الحرارة وترتبط المُشرعات بالتسلسلات المتممة للحمض النووي، ثم تصبح سلاسل الدنا قوالب لبوليميراز

الدنا وذلك للقيام بتجميعٍ إنزيمي لســـلســـلة دنا جديدةٍ من النيوكليوتيدات الحُرة، وهي الأجزاء الأسـاسـية للحمض النووي (الدنا). مع اسـتمرار تقدم تفاعل البوليمراز المتسـلسـل، يُسـتخدم الدنا المولّد نفسـه قالبًا للنسـخ المتماثل، مما يؤدي إلى تنشـيط تفاعلٍ تسـلسـلي يُضـخم فيه قالب الدنا الأصلي على نحو كبير.

تسـتخدم جميع تطبيقات تفاعل البوليمراز المتسـلسـل تقريبًا بوليميراز دنا مسـتقرٌ بالحرارة، ويُوجد عددٌ من تطبيقات تفاعل البوليمراز المتســلســل، وتتضــمن اســتنســاخ الدنا بهدف تحديد التسلسل واستنساخ الجينات ومُعالجتها وتطفير الجينات (Ninfa *et al.*, 2009) .

2-4 الرحلان الكهربائي: Electrophoresis

تعتمد تقنية الرحلان الكهربائي على فصل الحمض النووي ذو الشحنة السالبة باستخدام تقنية الشحن الكهربائية التي تمر عبر جيل الآغاروز مثلاً ونتيجة هذه الشحنات تنتشر الجزيئات ذات الكتلة الأقل على نحو أســرع وأبعد من الجزيئات ذوات الكتل الأكبر على جيل الآغار (Lee PY *et al.*, 2012).

2-5 السَلسَلة: DNA sequences

يشير تسلسل الحمض النووي إلى تقنية مخبرية لتحديد التسلسل الدقيق للنيوكليوتيدات أو القواعد في جزيء الحمض النووي. يقوم تسلسل القواعد (التي يشار إليها غالبا بالأحرف الأولى من أسمائها الكيميائية: A، T، C، وG) بتشفير المعلومات البيولوجية التي تستخدمها الخلايا للتطور والعمل. ويعد تحديد تسلسل الحمض النووي أمرًا أساسيًا لفهم وظيفة الجينات وأجزاء أخرى من الجينوم. تؤدي مقارنات المناطق المتجانســة من الحمض النووي بين المورثات قيد الدراسة إلى الحصول على التنميط الوراثي ومن خلاله تحديد خصائص عرقية ومظهرية محددة (Bickhart *et al.*, 2017)

2-6 الهرمونات في الأغنام:

الهرمونات هي مواد كيميائية ذات طبيعة بيولوجية تفرز من الغدد إلى الدم مباشرة في جسم الكائنات متعددة الخلايا، تعمل على التحكم بين الأعضاء والأنسجة المختلفة للتنظيم الفيزيولوجي بينها من هضم وحركة ونمو وتكاثر ونضج جنسي (Neave, 2008) وقد غدت على نطاقٍ

واسعٍ في الآونة الأخيرة لأنها ذات أهمية كبيرة في وظائف الجسم و التغيرات الحاصلة على جسم الكائن الحي ، وهذه المواد الحيوية تبدأ فعاليتها من الحياه الجنينية للكائن الحي وتستمر لما بعد الولادة فهي مسؤولة عن عمليات النمو والاستفادة من الغذاء ومنها هرمون النمو (المكاوي، 2000).

2-6-1 هرمون النمو Growth Hormone (GH)

يعود مفهوم المادة المشتقة من الغدة النخامية المرتبطة بالنمو إلى عام 1886 إذ وصف طبيب الأعصاب الفرنسي بيير ماري ضخامة النهايات وهي نمو مبالغ فيه في اليدين والأقدام والوجه وأطلق جراح الأعصاب الأمريكي هارفي كوشينغ مصطلح "هرمون النمو" في عام 1909.

في حين نشر إيفان ولونج عام 1921 دراسة أثبتت التأثيرات المعززة للنمو من خلال إعطاء مساحيق الفص الأمامي للغدة النخامية الطازج الموجودة في الأبقار، ولاحظ أنها عززت النمو في زيادة غير طبيعية عند الفئران، كما وَجَد العالم Smith في عام 1930م أنَّ إزالة الغدة النخامية من الفئران ينجم عنها وقف النمو، بينما يمكن المحافظة على نمو هذه الحيوانات عند حقنها بمستخلص الغدة، وقد لوحظ أيضاً أنه عند حقن فئران طبيعية بمستخلص الغدة النخامية تَنتُج حالة مرضية تعرف بالعملقة (Gigantism) (Ranke *et al.*, 2018).

يبلغ الوزن الجزيئي لهرمون النمو في الأبقار والأغنام قريب 22000 دالتون ويحتوي على 191 حمض أميني ويناظر تسلسل الاحماض الأمينية لهرمون النمو الغنمي في 98.7 % من تسلسل الأحماض الأمينية لهرمون النمو البقري، ويتشابه هرمون النمو على نحو كبير مع هرمون البرولاكتين (Prolactin)، وتترتب الأحماض الأمينية الداخلة في تركيب هرمون النمو في سلسلة مفردة (وحيدة) تحتوي على رابطتين كبريتيتين (Niall, 1971).

يفرز الفص الأمامي للغدة النخامية هرمون النمو الذي يشترك مع غيره من الهرمونات المرتبطة بالتمثيل الغذائي العام في سرعة تنشيط انقسام الخلايا ونمو الجسم وبنائه ويعمل كمنبه لنمو الخلايا الجسمية، ويؤدي دوراً مهماً في نمو الأنسجة والتمثيل الغذائي، إذ يقوم بتنشيط نمو خلايا الجسم فتتضخم ويزداد تعدادها نتيجة انقسامها (Valeria *et al.*, 2024).

وهو هرمون بروتيني يقوم بتنشيط نمو خلايا العضلات عن طريق تنشيط أخذ الأحماض الأمينية وتخليق البروتين وأهم الوظائف البيولوجية لهذا الهرمون هو تنشـيط النمو على نحو عام في الجسـم، تعد العظام والعضــلات من الأعضــاء المهمة التي يتركز فيها تأثير هرمون النمو وفعاليته (Ayuk and Sheppard, 2006).

يفرز هرمون النمو بطريقة يومية ونبضــيه ويؤدي دوراً في نمو الجســم من خلال تخليق البروتين ترسـيب البروتين وهدم الدهون في الأنســجة والأعضــاء وبالتالي احتباس النيتروجين وتكوين الجلوكوز وانقسـام الخلايا، وأيضـاً يزيد من امتصـاص الكالسـيوم المعوي، وبالتالي يعزز نمو العظام وتكاثر الخلايا الغضــروفية (Malewa *et al*., 2014)، ويســاعد الهرمون فى بعض عمليات التمثيل الغذائي ومن ضــــمنها تفكك حبيبات الدهن فى الكبد وما يتبع ذلك من عمليات هدم البروتينات عموماً.

ويرتبط عمل هرمون النمو أسـاسـاً بالتمثيل الحيوي للمواد الكربوهيدراتية فأولى هذه التأثيرات هو ظهور حالة انخفاض مسـتوى السـكر بالدم (Hypoglycemia) في تكوين الجليكوجين عند الحقن بمستخلف الهرمون، وكذلك يعمل على تنشيط أكسدة الجلوكوز من مجموعات ذات سلسلة بسيطة ويحولها إلى مجموعات الليفانية (الهيدروكربونية) الطويلة السلسلة مثل الأحماض الدهنية، وبالعكس فإنَّ الأنسـولين يسـاعد على أكسـدة الجلوكوز إلى CO_2، وفى الوقت نفسـه يعمل على تحويل الجلوكوز إلى أحماض دهنية طويلة السلسلة (Polkowska *et al*., 2011).

بالرغم من تشابه التركيب الكيميائي للمنطقة النشطة في جزيء هرمون النمو عند الأنواع المختلفة من الحيوانات إلا أنَّ هرمونات النمو المفرزة من الحيوانات المختلفة قد تختلف في آثارها البيولوجية. فقد لوحظ أنَّ هرمونات النمو المسـتخلصـة من الحيوانات المسـتأنسـة (أغنام – أبقار) ليس لها تأثير أو نشـاط بيولوجي في الإنسـان ويتم إنتاج هرمون النمو في الغدة النخامية ويصـل عن طريق الدم إلى المستقبلات الـ GH في الأنسجة المستهدفة الموجودة بكميات وفيرة في الكبد والأنسجة الدهنية (Gavin *et al*., 1982).

2-6-2 جين هرمون النمو *Growth Hormone* (*GH*)

يتراوح طول جينGH بين 2.6 – 3.0 Kbp في معظم الثديات ويتضمن خمسة إكسونات، يقع جين هرمون النمو على الكروموســوم 17 عند البشــر وعلى الكروموســوم 19 عند الأبقار وعلى الكروموسوم 11 عند الأغنام (11q25–qter) ويحوي الجين البشري مجموعة من خمسة جينات لجين هرمون النمو (GH)، بينما تمتلك الابقار واحدة فقط (bovine GH, bGH)، وفي الاغنام(ovine.GH,oGH)) والماعز (caprine GH ،gGH) على موضعين.

طول هرمون النمو الغنمي (oGH) قريب 1.8 kb ويحتوي خمسه إكسونات وأربعة نترونات (Moradian *et al.*, 2013). ويعمل جين هرمون النمو دوراً رئيســـاً في عملية تنظيم النمو والتطور عند الأغنام.

بينت الأبحاث أنَّ الاختلاف في جين GH يعود للواسـمات الجزيئية للانتخاب المعتمد على الجزيئية لزيادة إنتاج الحليب وتحســين مكونات الحليب (Gootwine and Pollott, 2000)، ترتبط التراكيب الوراثية للـــ oGH مع كمية الحليب المنتج والملاحظ في سلالات أغنام Serra da Estrela وسلالة Portuguese (Marques *et al.*, 2006).

يعد جين هرمون النمو من أفضــل الوســائل للانتخاب على أســاس الواســمات في مختلف حيوانات المزرعة (Farag *et al.*, 2016)، تم دراسة تعدد مظاهر جين GH باستخدام تقنيات مختلفة تضــمنت اســتخدام تقنية (RFLP) باســتخدام أنزيمات التقيد TaqI وPvuII وEcoRI (Gootwine *et al.*, 1998) فضـــــــلاً عـــن تـــقـــنـــيـــة PCR– single strand conformation polymorphism (SSCP)، وقد اوضحت دراسات عديدة أن تحاليل (SSCP) هي تقنية فعالة للتعرف على المظاهر المتعددة للجينات وتعني تعدد أشـكال تكوين السـلسـلة المفردة (Santos *et al.*, 2004) مقارنة مع باقي الطرق فإنَّ تقنية (SSCP) لها مميزات عديدة، فهي لا تحتاج الى تجهيزات معقدة، وهي تقنية بســيطة وســريعة وبالإمكان استخدامها في معظم المختبرات وليست غالية جداً. وهكذا فإن تحاليل (SSCP) هي التقنية المختارة عند فحص مواضع الطفرات.

3-6-2 علاقة هرمون النمو بالصفات الإنتاجية:

هناك عدة اختلافات في نسـب توزع التعدد المظهري لجين هرمون النمو فقد لاحظ كلٍ من (Kumari *et al.*, 2014) في بحث أجري على سـلالات الأغنام المحلية في الهند أن نسـبة التعدد المظهري للنمط AA كانت 20.32% بينما النمط AB كانت 79.68%. وكذلك تفوقت المجموعة AG على باقي المجموعات في نسـبه وجوده في القطيع عند اجراء Othman *et al.* (2015) لبحث عن تنميط جين هرمون النمو عند المجترات الصـغيرة وأيضـاً ما وجده Moradian *et al.* (2013) على أغنام Makooei وبنسـبة 64.6% للنمط AB.

تعد تغيرات التعدد المظهري لجين هرمون النمو من العوامل المهمة وراثياً والمرتبطة في الصـفات الإنتاجية للحيوانات الزراعية عامةً وللأغنام خاصـةً، وقد بينت العديد من الدراسـات وجود مقارنات وترابط بين التعدد المظهري لجين هرمون النمو والزيادة الوزنية للمواليد والإنتاج من حليب الأمهات كماً ونوعاً وأيضـاً طول موسـم الحليب لديها، فقد لاحظ السـاهوكي وزملاءه. (2016) على بحث أجري على الماعز لقياس التنوع الأليلي لجين هرمون النمو ومقارنتها مع الصـفة الإنتاجية أن هناك اختلافاً في التكرار الأليلي لطراز الوراثي لجين هرمون النمو وهما AA,AB مع تفوق للتكرار الأليلي AB بين حيوانات التجربة بنسب عالية تفوق التكرار AA في السلالتين المدروستين وأيضا تفوق التكرار AB على AA في صفه الوزن عند الفطام لدى الماعز القبرصي و الماعز الجبلي.

بينت نتائج دراسـة عن الأغنام العواس والنعيمي al- muhsen *et al.* (2018) عن وجود /3/ أنماط جينية (AA، Aa وaa) لهرمون النمو في كل من السـلالات مع تأثير معنوي للأنماط الجينية على متوسط أوزان الميلاد والفطام في كل من السلالات، كما أشارت النتائج إلى أن النمط الجيني AA في سلالة النعيمي قد سجل أعلى قيمة (6.35±0.70 كجم) في متوسط وزن الميلاد و(21.50±3.50 كجم) في متوسط وزن الفطام مع تأثير معنوي عند ($p \leq 0.05$). أما في سلالة العواس فقد أفادت نتائج أن النمط الجيني aa قد سجل أعلى القيم في متوسط وزن الميلاد (6.82±0.68 كجم) مع تأثير معنوي عند مسـتوى ($p \leq 0.05$) ومتوسـط وزن الفطام (23.09±1.50 كجم).

بينت نتائج دراســـة قام بها Molik *et al.* (2008) على الأغنام المرينو أن هناك فروقاً معنويةً عند مســـتوى ($P\leq0.05$) بمعدل إنتاج الحليب اليومي باختلاف التركيب الوراثي لجين هرمون النمو اذ تفوقت النعاج ذات التركيب الوراثي AG على باقي التراكيب الوراثية، ولا ســـيما التركيب GG إذ بلغت كمية الحليب اليومية ومعدل إنتاج الحليب الكلي وطول موســـم الحليب 1كغ ،127كغ ، 130.45 يوم على التوالي. أوضح عبد الرحمن وزملاءه (2013) في بحث تم على النعاج العواس أنه لم يلاحظ أي فروق معنوية عند اختلاف التركيب الوراثي لجين هرمون النمو مع نسبة البروتين في الحليب.

يختلف توزيع نمط التركيــب الوراثي لجين هرمون النمو من قطيع لآخر فقـد بين Al Salihi *et al.* (2017) وجود تباين في نسب توزيع التراكيب الوراثية AA,AG,GG لجين هرمون النمو اذ بلغت 26 و 44 و 30 % على التوالي وبتكرار أليلي متقارب لكل من الأليل A,G إذ كان 0.48 للأليل A بينما 0.52 للأليل G وكان هناك تأثير عالي المعنوية للتركيب الوراثي لجين هرمون النمو عند أغنام العواس في وزن الحملان عند الميلاد والفطام لدى مواليدها، إذ تفوقت المجموعة AA معنوياً عند مســـتوى $P\leq0.05$ على باقي المجموعات للوزن عند الفطام، بينما تفوقت ذات المجموعة معنوياً عند $P\leq0.01$ في الوزن عند الميلاد، كما أظهرت نتائج الدراســة أن إنتاج الحليب اليومي والكلي وطول موسـم الحليب للنعاج كان قد تأثر معنوياً بالتركيب الوراثي لجين هرمون النمو ولصــالح النعاج ذات التركيب الوراثي الهجين AG ، بيد أن مكونات الحليب التي تم قياســـها لم تتأثر معنوياً باختلاف التركيب الوراثي لجين هرمون النمو باستثناء نسبة الدهن في الحليب لصالح النعاج ذات التركيب الوراثي GG.

بين كلٍ من El-Mansy *et al.* (2023) في بحث عن تعدد أشـــكال جين هرمون النمو وعلاقته بالأداء وخصـــائص الذبيحة عند أغنام العواس أنه كان الانتشـــار الأكبر للتركيب الوراثي BB على باقي التراكيب الوراثية على نحو معنوي عند $P\leq0.05$، فقد بلغت نسبه التوزيع للتراكيب الوراثية 47،33،20% للتراكيب BB,AB,AA على التوالي وبتكرار 0.37 للأليل A و0.63 للأليل B ، كما بين عدم وجود فروقات معنويه بين المجموعات الثلاثة في الوزن عند الفطام إذ كانت 24.01،24.52،24.02 على التوالي.

في حين أوضــح بحث أجري على حملان العواس وأثر التنوع الوراثي لجين هرمون النمو على صــفاتها الإنتاجية إذ قســمت حيوانات التجربة إلى مجموعتين CT,TC وكان هناك فروق معنويــة (P<0.05) في الوزن عنــد الميلاد بين المجموعتين إذ بلغ 4.18,3.34 كغ لكلا المجموعتين على التوالي، ولكن لم يكن هنـاك فروق معنويـة (P>0.05) لكلٍ من الوزن عنـد الفطام أو الزيادة الوزنية اليومية إذ بلغ الوزن عند الفطام 15.03,14.59 كغ لكلا المجموعتين والزيـادة الوزنيـة اليوميـة 0.31,0.35 kg/d للمجموعتين على التوالي (Al Qasimi *et al.*, 2019). بينت نتائج بحث Hua *et al.* (2009) الذي أجري على الماعز تفوق المجموعة AG على باقي المجموعات في الوزن عند الفطام ومعدل الزيادة الوزنية وأبعاد الجسم.

وجد الباحث Malewa *et al.* (2014) في دراســة على ســلالات أغنام الإندونيســية (Donggala and Java East) أن نسبة انتشـار الأغنام جاوة الشرقية كان أعلى لدى النمط AA وكـان الأدنى لـدى AB وبتكرار أليلي 0.54 للأليل A بينمـا كـانت 0.46 للأليل B، وقد أوضح بعدم وجود تباين معنوي بالوزن عند الميلاد بين الأنماط الوراثية لجين هرمون النمو، بينما كان هناك اختلاف معنوي بأوزان النمو عند الفطام لدى الحملان باختلاف الأنماط الوراثية لجين هرمون النمو من أمهاتها مع تفوق للمجموعة AA على نحو معنوي عند مسـتوى P<0.05 على المجموعة BB.

بين المصري (2021) في بحث لتأثير جنس المولود على الصفات الوزنية أن هناك تفوق عالي المعنوية في أوزان الذكور على الإناث في الوزن عند الميلاد والفطام ومعدل الزيادة الوزنية بين الميلاد والفطام. وقد وجد Marques *et al.* (2014) في بحث لتأثير التعدد النمطي لجين هرمون النمو عند أغنام Serra da Estrela بعدم وجود فروق معنوية P>0.05 لكل من كمية الحليب اليومية ولنســبة الدهن والبروتين في الحليب في كلٍ من التراكيب الوراثية المختلفة لجين هرمون النمو AA,AB,AE. وقد أشـار Moneva *et al.* (2020) في بحث على ماعز الفلبين إلى عدم وجود فروق معنويـة تذكر في إنتـاج الحليب عند المقارنـة بين التراكيـب الوراثيـة لجين هرمون النمو، رغم تفوق النمط AG في إنتاج الحليب.

دلت نتائج Yousief *et al.* (2023) على الماعز الأســود العراقي أن هناك فروقات معنويـة عنـد P<0.05 بين المجموعـات الوراثيـة لجين هرمون النمو في كميـة الحليب اليوميـة

والكلية، وكذلك وجود فروقات معنوية في نســـبة دهن الحليب المنتجة، بينما لم يكن هناك فروق معنوية في نسبة بروتين الحليب بين المجموعات الوراثة المختلفة TT,TC,CC.

2-7 بروتينات الكازئين

تعرف الكازئينات أنها بروتينات الحليب غير الذوابة التي تترســـب عند خفض الأس الهيدروجيني للحليب وتمثل البروتينات الرئيسة فيه، وتصنف بروتينات الحليب إلى

1/ بروتينات لا تترسب بالحموضة

2/ بروتينات تترسـب بالحموضـة (الكازئين)، تشـكل كمية كازئين بين 76-86% من بروتينات الحليب وهي من مجموعه البروتينات الفسفورية إذ يوجد الكازئين في الحليب على شكل جسيمات غروية وتحتوي على الكالســيوم والفوســفور، ويســمح المحتوى العالي من الفوســفات في بنية الكازئينات بالارتباط مع الكالسـيوم لتشـكيل فوسـفات الكالسـيوم الغروية Colloidal Calcium Phosphate والتي تؤدي دوراً بربط وحدات فرعية من الكازئينات وتحاط من الخارج بطبقة من الكبا كازئين الذي يســاعد في اســتقرار وثبات المســيلات في الحليب والتي هي تجمعات كروية تعطي الشــكل المعلق للكازئين وهي أصـــغر بكثير من الكريات الدهنية (Farrell *et al.*, 2006) وتصـنف إلى عدة أقسـام حسـب سـرعه حركتها في مجال الرحلان الكهربائي وهي ألفا، بيتا وغاما، ويحتوي الحليب على أربع أنواع رئيســـة من الكازئين وهي بروتينات التخثر والتي يُعتَمد عليها في إنتاج الجبن وهي αS1-casein ، αS2-casein ، β-casein ، κ-casein، وتختلف نسبتها من الكازئين الكلي ، ويشكل بروتين κ-casein ما يقارب 15% من مجموع الكازئينات في الحليب ويعمل الكبا كازئين بوصـفه مادة حامية ومنظمة لحجم الجسـيمات الكازئينيه الموجودة في الحليب لذا فهو يعطي الاســـتقرار لبقية الكازئينات الداخلة في تركيب الجسيمة الكازئينية (Lenasi *et al.*, 2003) ولهذا البروتين خصوصية في تصنيع الجبن إذ يعد البروتين الرئيس الحساس لفعل إنزيم الرنين والكيموسين بالكازئين.

1-7-2 بروتين الكبا كازئين ((k-Casein(CSN3):

يعتبر الكبا كازئين من البروتينات المهمة في الحليب، والكازئينات ويمثل الكبا كازئين في حليب الأغنام والماعز ما نســـبته 20% من البروتين الكلي في الحليب مقارنة مع 12-14%

عند الأبقار (Molik *et al.*, 2012). التي تتميز بقيمة غذائية عالية لاحتوائها على الأحماض الأمينية الأساسية، ويتكون بروتين الكبا كازئين عند الأغنام من 171 حمض أميني. ويتميز بروتين الكبا كازئين بعدم وجوده في الطبيعة إلا في الحليب (Johan, 1994)، وأيضا ببطء امتصاصه من الامعاء ويمكن إحداث تخثر أو ترسيب للكازئين بعدة طرق منها:

1/ تخثر حامضي عند PH=4.6 وبدرجة حرارة 20م. 2/ انزيمي (أنزيم المنفحة) الرينين. 3/ تخثر الأملاح المركزة. 4/ كحول ايتيلي. 5/ طرد مركزي.

ويعتبر الكبا كازئين ليس ذا تجانس كبير فهو قابل للذوبان في وجود الكالسيوم ويختلف على نحو كبير في البنية عن الكازئينات الحساسة للكالسيوم فالكبا كازئين هو الوحيد الذي يذوب في الكالسيوم وهو ضروري لتكوين المسيلات وتثبيتها ويتم ربطه بالجليكوزيل على نحو أساسي على سطح مسيل الكازئين ويساهم في تحديد حجم المسيلات ويؤثر في خصائص تصنيع الحليب ويعتمد تصنيع الجبن على انقسام الرابطة الببتيدية للكبا كازئين Met106–Phe105 بواسطة الانزيمات والحرارة، على الرغم من تعدد الاشكال للكبا كازئين في الماشية بست متغيرات إلا أنه يعتبر متماثل الشكل في الأغنام (Yahyaoui *et al.*, 2001).

يوجد جين الكازئين على الكروموسوم 6 وبطول 250 Kp (Bevilacqua *et al.*, 2006)، أظهرت العديد من الأبحاث وجود ترابط بين النمط الظاهري لجين الكبا كازئين من الصفات الإنتاجية من طول موسم الحليب وكمية الحليب ونوعية الحليب وكذلك معامل التجبن للحليب عند الأغنام. فقد بين Yousefi *et al.* (2013) في بحث عن أغنام zel قسم فيها النمط الظاهري للكبا كازئين إلى K1،k2 وقد تفوق النمط k1، فيما يخص الانتشار على النمط k2 وكذلك تفوق معنوياً بنسبة اللاكتوز، بينما لم يلاحظ فروقات معنوية في نسبة الدهن والبروتين رغم وجود اختلافات بالقيم بين التركيبين الوراثيين، وكذلك أوضح وجود اختلاف معنوي بين المجموعات فيما يخص انتشار كل مجموعة.

بين Rashaydeh *et al.* (2020) في بحث أُجري على مجموعة من اغنام العواس وسَلسَلة جزء بطول 670 زوج قاعدي قسم فيها النمط الوراثي للكبا كازئين إلى ثلاث مجموعات TT,TG,GG وقد سُجلت النمط TT أعلى نسبه تكرار بنسبة 83.87% للعواس المحسن وبنسبة

56.52% في العواس المحلي إذ كـانـت المجموعـة الأولى بتردد كبير أمـا النمط GG في المجموعة الثالثة فقد كان بتردد نادر، وبالنســبة لمكونات الحليب فلم تُظهر الأنماط الوراثية تأثيرات كبيرة على تركيب الحليب ومن المعروف أن معامل التجبن يعتمد على نســبة الكبا كازئين، إلا أنه لم يلاحظ أي فروقات معنوية فيما بينها باستثناء تفوق النمط TT في نسبة SNF على باقي المجموعات وعلى نحو معنوي (P≤0.05).

أشــار (2010) Staiger *et al.* في بحث عند أغنام East Friesian عن البرولاكتين وبيتا لاكتاغلوبيولين والكبا كازئين وزعت فيه الأليلات إلى C,T ولم يكن هناك فروقات كبيرة في انتشــار كل منهما، ولم يلاحظ وجود ارتباط معنوي بين تعدد الأنماط الوراثية للكبا كازئين وبين إنتاج الحليب. وقد بينت نتائج ما توصلت اليه (2019) Fadhil على أغنام العواس الذي قسم تركيبها الوراثي للكبا كازئين إلى AA,AB,BB فقد حقق النمط AA أكثر انتشاراً في القطيع بنسبة 70% وقد تفوق التركيب AB في نسبة الدهون الكلية ونسبة البروتين الكلية في الحليب، ولكن لم تكن هذه الفروق معنوية مع تراكيب الحليب.

أكد (2011) Caravaca *et al.* في بحث عند الماعز أن هناك فرقاً معنوياً P≤0.05 بين المجموعات المختلفة لجين الكبا كازئين في وقت تخثر المنفحة، ولكن ليس على كمية إنتاج الجبن. بينما وضـح (2005) Tsiaras *et al.* في بحث عند ابقار الهولشـتاين إلى وجود أثر كبير ومعنوي لإنتاج البروتين في الحليب ومحتواه في نمط جين الكبا كازئين، ولكن لم يتأثر الدهن في تنوع النمط الوراثي للكبا كازئين.

بين (2023) Albazi *et al.* في بحث عن تعدد النمط الوراثي لجين الكبا كازئين عند الأبقار الحلوب الهجين (فريزيان*جينوبي) أنه كان هناك ثلاث أنماط وراثية لجين K-casein وهم AA,AB,BB وكان هناك تفوق معنوي عند مســتوى P≤0.05 للمجموعة AA على المجموعة BB في نســبه الدهن وبروتين الحليب وكذلك في كمية الحليب الكلية. وأوضـح (2010) Bonfatti *et al.* في بحث على أبقار الســمنتال إذ درس تأثير التنوع الوراثي لجين الكباكازئين على سرعة ومعدل تخثر الحليب (معامل التجبن) إذ تفوقت المجموعة M2 على باقي المجموعات الوراثية وعلى نحو معنوي عند مستوى P≤0.05.

الفصل الثالث

3- مواد البحث وطرائقه

3-1 حيوانات التجربة:

أجريت التجربة في الفترة بين 2021/7/1 وحتى 2024/6/1، على 93 رأســاً من الأغنام العواس مقســـمه بين ذكر وإناث بالغة وحملان في إحدى المزارع في منطقة الغاوي من مدينة ســـلمية شـــرقي محافظة حماة. تمت بداية البحث بتلقيح كبش واحد (مجهول التركيب الوراثي، أُختير بشـــكل عشـــوائي) مع 28 من الأغنام العواس البالغة (أمهات) مجهولة التركيب الوراثي لينتج عنها مواليد عدد 36 (مقســـمة بين ذكور عدد 14 وإناث عدد 22) وأُعتبرت الجيل الأول (F1) أو الأبناء.

ثم تم التلقيح بين الكبش الأب وإناث الجيل الأول(الأبناء) والبالغ عددها (22) لينتج عنها مواليد تمثل أفراد الجيل الثاني (F2) أو الأحفاد التي تتألف من 28 فرداً (مقسمه بين ذكور عدد 12 وإناث عدد 16)، وأخذت عينات الدم من جميع أفراد التجربة وكلٍ على حدة لفحص الـ DNA، وتحديد تعدد النمط الوراثي الجيني لجيني هرمون النمو والكبا كازئين، وأخذت الصـــفات الإنتاجية المدروســـة ليتم مقارنتها وربطها مع النمط الجيني. وأُخذت قياســـات نعاج التجربة في موسمها الإنتاجي الأول (أول ولادة ، أول موسم حليب).

3-1-1 تغذية حيوانات التجربة:

- **تغذية النعاج:**

تم تغذية النعاج بالتســـاوي وبنفس الظروف فلم يتم التمييز بين المجموعات الوراثية، فقد كانت التغذية على المراعي في فترة توفر المرعى، وعند انقضاء موسم الرعي، فقد تم تقديم علف مركز (مؤلف من الشـــعير60 % ونخالة 20% وطحين عدس20%) وبنســـبة 2% من وزن الحيوان الحي، وعلى وجبتين صباحية (الساعة الـــ 7 صباحاً)، ومسائية (الساعة الـــ 6 مساءاً)، وقدم لها التبن على نحو حر Ad libitum تكفي لسـد احتياجاتها (بمعدل 2% من وزن الجسـم يوميا تقريباً). وتزداد هذه الكميات قبل الموسـم التناسـلي وفي أثنائه للنعاج والكباش وعلى وفق التركيبة المحددة للحيوانات جميعها مع توافر قوالب الأملاح المعدنية.

- **تغذية الحملان:**

تمت التغذية لكل حملان التجربة بالتساوي وبنفس الظروف، فلم يتم التمييز بين المجموعات الوراثية، إذ غُذيت منذ الولادة وبعد قياس الوزن عند الميلاد على اللبأ، وثم الحليب (رضاعة طبيعية)، وبدأ تعويد الحملان للتغذية على الأعلاف ابتداءً من نهاية الأسبوع الثاني، وأعطي لها كمية صغيره من العلف المالئ الغض تقدر ب 100 غرام وأخذت بالزيادة كل ثلاث أيام حتى يتعود على العلف المالئ والتغذية عليه بعد عملية الفطام.

وعند عمر خمسة أسابيع بدأ فصل الأمهات عن الحملان في المساء ودمجها سويةً في الصباح لتأكل مع الأم وترضع منها، وتقلل مدة بقاء الحملان مع أمهاتها للتخفيف من الرضاعة وتسهيل عملية الفطام التدريجي.

2-1-3 الرعاية الصحية:

تمت الرعاية الصحية بالحيوانات جميعها بإعطاء مضاد للطفيليات ايفرمكتين 1% بمقدار 2سم تحت الجلد لكل 50كغ وزن حي، ورش الجلد والصوف بمضاد للطفيليات الخارجية بمركب سايبرمثرين 10% بمعدل 1سم سايبر لكل لتر ماء، وأعطيت لقاح انتروكسيميا اسباني المنشأ بمعدل 2 سم تحت الجلد لكل حيوان بالغ. وعوملت حيوانات التجربة بالتساوي وكانت الرعاية الصحية جماعية لتجنب إحداث أي فروق فيزيولوجية أو صحية.

2-3 التحاليل المخبرية:

تم إجراء التحاليل المخبرية في مخابر كلية الطب البيطري في جامعه حماه (مخبر الـ PCR)، وفي المخابر الخاصة (لتحليل عينات الحليب)، وتمت عملية السَلسَلة ضمن شركة Macrogen في كوريا الجنوبية، وقد تم استخدام العديد من المواد لإتمام الجزء المخبري من البحث وفق نوعية التحليل وكانت مراحل التحليل كالآتي:

- **استخلاص الـ DNA:**

تم جمع عينات الدم من الوريد الوداجي لحيوانات التجربة، إذ تم سحب كمية مقدارها 5 مل بالمحقن ووضعت مباشرة في أنابيب تحوي مانع تخثر EDTA بالكمية المطلوبة لإجراء التحاليل المخبرية وسُجل رقم كل عينه والتاريخ لربط التحاليل المخبرية

لها مع الكفاءة الإنتاجية لكل فرد من أفراد التجربة، وحفظت في حافظة تحتوي على ثلج لنقل العينات لحين الوصـــول إلى المخبر ووضـــعها في الثلاجة لليوم التالي، ليتم استخلاص الـ DNA من كل عينه على حدى، وعمل عليها الاختبارات اللازمة للتجربة.

جدول (1) المواد والأجهزة والمعدات المستخدمة لاستخلاص ال DNA

التسلسل	المعدات والاجهزة	المواد المستخدمة
1	أنابيب ابندروف مختلفة الاحجام	كيت استخلاص ال DNA
2	أنابيب تحوي مانعة للتخثرEDTA	كحول الايثانول
3	جهاز الطرد المركزي	محلول بفر منظم
4	حافظة مبردة لنقل العينات	
5	حمام مائي	
6	مؤقت زمني	
7	شريط parafilm	
8	فوهات بلاستيكية ماصة مختلفة الأحجام	
9	مازج	
10	ماصات أوتوماتيكية	

تم استخدام كيت 100 عينه صيني المنشأ من شركة Gene direx لاستخلاص الـ DNA من عينات الدم (Cat no. NA015-0100) والذي يحتوي على عده محاليل تمثل خطوات الاستخلاص حسب تعاليم الشركة المصنعة: إذ تم

i. تفجير الخلايا في الدم (Buffer RL)
ii. العمل على حل جدران الأنوية وتحرير ال DNA وتفكيك البروتين (B. CL).
iii. وثم العمل على ترسيب البروتين وتخثيره (B. PO).
iv. العمل على ربط الـ DNA ليستطيع ان يترسب على الفلتر (B. BD).
v. تثفيل العينة والعمل على غسل العينة W2,W1 وفلتره الـ DNA.
vi. اضافه محلول الغسل(BE) مع حمام مائي لمدة 5 دقائق والعمل على تثفيل العينة على 15000 دورة /د ولمدة دقيقتين.
vii. الحصول على الـ DNA في أنابيب أبندروف، وحفظ عينة الـ DNA في الثلاجة واغلاقها بشريط parafilm لحين العمل على جهاز الـ PCR.

- **الحصول على البرايمرات وحلها:**

تم الحصول على البرايمرات من شركة Macrogen ذات المنشأ الكوري الجنوبي وتم الحصول على أنزيم القطع HaeIII لشركة Vivantis ذات المنشأ الماليزي.

1. تم الكشف عن التراكيب الوراثية لجين هرمون النمو من خلال تحليل PCR–RFLP بعد تضخيم شدفة بطول (422 bp) (bp= base pair زوج قاعدي) واستخدام أنزيم القطع HaeIII، وباستخدام البرايمر (Primer) الآتي :

GH F:5'- CTC TGC CTG CCC TGG ACT-3'

GH R:5'- GGA GAA GCA GAA GGC AAC-3'

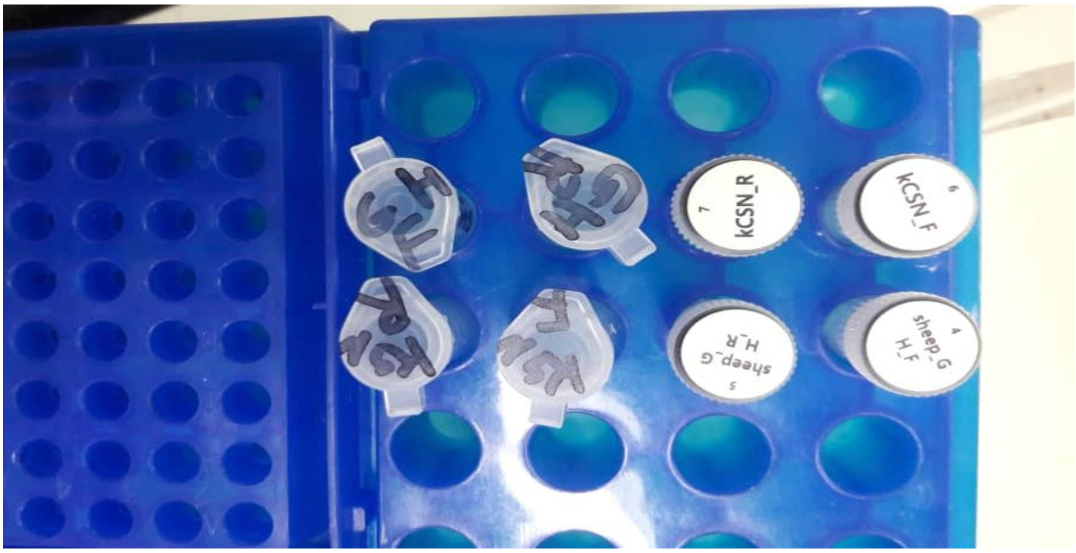
:(Hua *et al.*, 2009, Kumari *et al.*, 2014)

2. تم الكشف عن التراكيب الوراثية لجين بروتين الكبا كازئين من خلال تفاعل PCR وسَلسَلة الشدف الناتجة عند التضخيم (416 bp)، وذلك اعتماداً على البرايمر الآتي:

K-casein F:5'- GAG AAA GAT GAA AGA TTC TTC G-3'
K-casein R:5'- GCT TCT GGA TTA TCT ACA GTG-3'

:(AZARI *et al.*,2011, Barracosa, 1996)

تم تجهيز وحل البرايمرات ليصل التركيز إلى 100 (PMol/µl) حسب إرشادات الشركة المصنعة.



صورة (1) عينات البرايمرات بعد حلها

- **تحليل الـ PCR:**

تم تحليل عينات الـ DNA على جهاز الـ PCR إذ تم مزج مكونات التفاعل الآتية:

جدول (2) مكونات مزيج تفاعل الـ PCR

DNA	*PF 10Pmol/ul*	*PR 10Pmol/ul*	*Buffer 10X*	*MgCl2 50Mmoll*	*dNtps 10Mmoll*	*Tag 5u/ul*	*Water*
3	*1*	*1*	*5*	*2*	*1*	*0.5*	*36.5*

Touch down PCR 65°…to...52°//// in 35 cycles (Kumari *et al.*, 2014)

أُتبع البرنامج الآتي في الكشف الجزيئي عن جين هرمون النمو على جهاز تفاعل البلمرة المتسلسل (PCR):

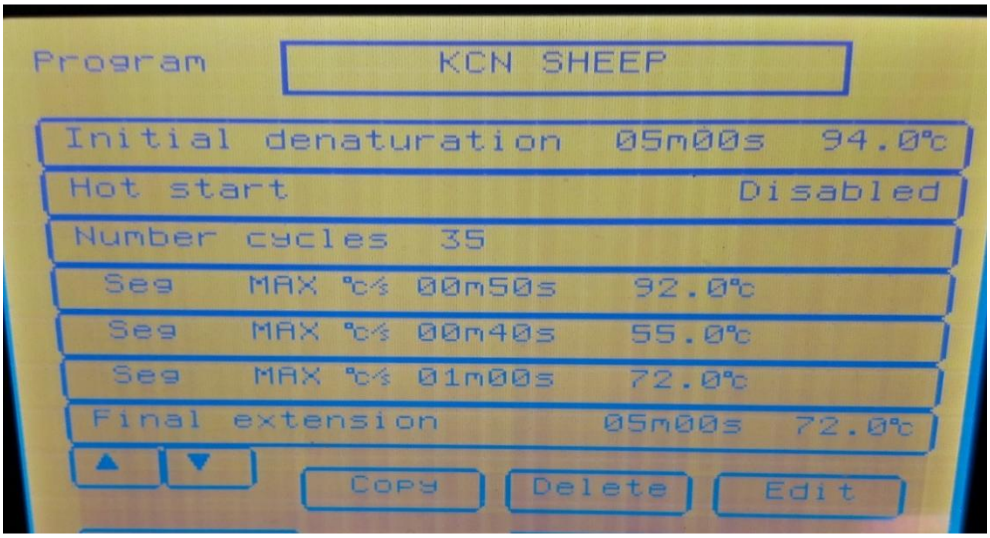
جدول (3) خطوات تفاعل البرنامج المتبع للـ PCR للكشف عن جين هرمون النمو

عدد الدورات	الوقت	درجة الحرارة	الخطوات	تسلسل
1	min 5	°94	Initial Denaturation	1
13 دورة Denaturation Annealing Extension	min 1 sec 45 sec 45 min 1	°94 °65 °52 °72	Seg max First max Last max Seg max	2
35 دورة Denaturation Annealing Extension	sec 40 sec 45 min 1	°94 °52 °72	Seg max Seg max Seg max	3
	min 5	°72	Final extension	4

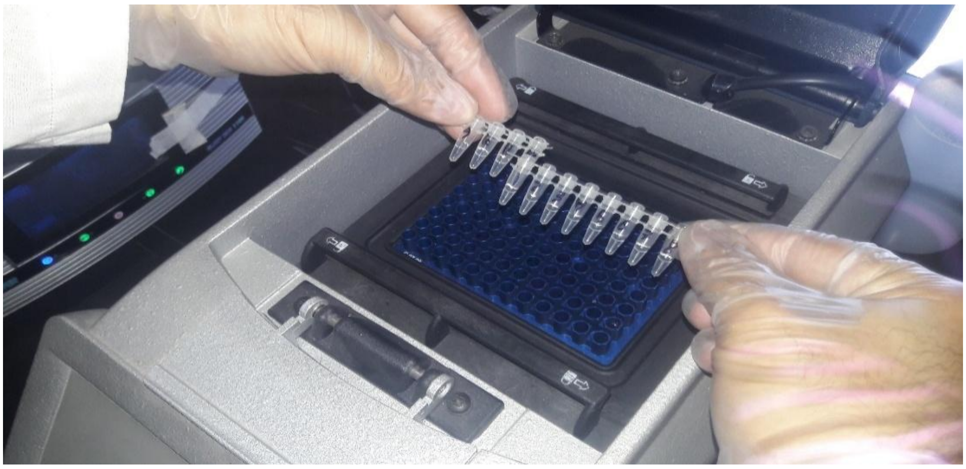
والبرنامج الآتي في الكشف الجزيئي عن جين الكباكازئين على المدور الحراري المستخدم لإنجاز تفاعل البلمرة المتسلسل (PCR):

جدول (4) خطوات تفاعل البرنامج المتبع للـ PCR للكشف عن جين الكبا كازئين

عدد الدورات	الوقت	درجة الحرارة	الخطوات	تسلسل
1	min 5	°94	Initial Denaturation	1
35 دورة Denaturation Annealing Extension	sec 50 sec 40 min 1	°92 °55 °72	Seg max Seg max Seg max	2
	min 5	°72	Final extension	3



الصورة (2) البرنامج المتبع على جهاز الـ PCR لتحليل جين الـ k-Casein



الصورة (3) عملية التحليل على جهاز الـ PCR لعينات ال DNA المستخلصة.

- **الرحلان الكهربائي:**

تمت عملية الرحلان الكهربائي على العينات للتأكد من نجاح الـ PCR.

جدول (5) المواد والأجهزة المستخدمة في عملية الرحلان الكهربائي

المواد المستخدمة	الأجهزة المستخدمة
آغاروز 1.5%	جهاز الترحيل الكهربائي
محلول بفر منظم	جهاز صب الآغار
صبغة بروميد الاثيديوم	جهاز مطياف الأشعة فوق البنفسجية
صبغة بروموفينول الزرقاء (صبغة التحميل)	مصدر ومحول كهربائي
	مايكروويف

أُجريت عملية الترحيل الكهربائي على عينات الـ DNA التي أُجري عليها PCR وذلك بتحضـــير هلام آغاروز 1.5% للتحري عن ناتج تفاعل PCR إذ تم حل 1.5غ آغاروز لكل 100مل TBE (x10) ثم أضـفنا مادة بروميد الاثيديوم ethidiuom promid لتعطي التألق المطلوب للـــ DNA أثناء عملية الرحلان(Sambrook and Russell, 2001)، ويصب الهلام في حوض الترحيل لغرض التصليب ويتم سحب الفقاعات جميعها فيه لعدم تشـوه النتيجة بعد تصـلب الهلام، و يتم رفع المشـط وثم حقن مزيج الDNA مع صـبغه التحميل Loading dye بحفر الهلام وثم ربط الأقطاب وتشـغيل جهاز الترحيل الكهربائي على طاقه كهربائية قدرها 100 فولت ولمدة نصـف سـاعه اذ تمت مشـاهدة الصـبغة وهي تنتقل من القطب السالب إلى القطب الموجب بواسطة العين المجردة ومتابعه سرعه الرحلان تبعاً للوزن الجزيئي لكل منها وقسمت إلى A,G .

حُملت طبقة الهلام بعد انتهاء المدة المقررة إلى جهاز مطياف الأشعة فوق البنفسجية و صورت بكاميرا خاصه بجهاز التوثيق الفوتوغرافي photo Documentation System اذ تظهر الحزم ملونه بصبغه بروميد الاثيديوم بلون وردي متألق دليل على وجود الـ DNA لتأكد من صحة ناتج PCR وثم أجري تقطيع للعينات باستخدام أنزيم القطع HaeIII ورُحِلَ ناتج التقطيع بالأنزيمات بقوه 50 فولت لمدة 1.5 - 2 ساعه.

تعد RFLP من التحاليل الوراثية القادرة على تحديد أنواع الواسمات الوراثية وهي تعدد أشـكال أطوال الشـدف المقتطعة وتعتمد على تعريف الحمض النووي لأنزيمات قطع محددة لها القدرة على قطع تتابع معين من الحمض النووي، وتكون ذات تسـلسـل خاص عادة من 4-8 bp وأي تغيير في هذا التتابع سـوف يمنع الأنزيم من قطع هذا الموقع، وتم الكشـف عن التعدد المظهري لحزمه جين هرمون النمو عند (422 bp) عن طريق تضـخيم الحزم المذكورة وباستعمال أنزيم القطع (HaeIII)، إذ يعمل أنزيم القطع على اختيار جزء من الـ DNA بتتابع معيناً ويعمل على القطع عندها النيكليوتيدات ....CCTG/CTCTG.... وتم الهضم الأنزيمي لجين GH بإتباع الحجوم الآتية:

PCR Product	*HeaIII*	*water*	*Buffer(V4)*	*∑*
25 ul	1 ul	2 ul	2 ul	*30 ul*

- **سَلسَلة الكبا كازئين:**

تم ارسال عينات الـ DNA لأفراد القطيع المدروس بعد التأكد من ظهور القطعة الهدف (416 bp) إلى شركة Macrogen في كوريا الجنوبية بهدف معرفة تسلسل الـ DNA للكشف عن الأنماط الجينية للكبا كازئين.

3-3 التحليل الوراثي:

تم التحليل الوراثي لعينات الدم لحيوانات التجربة وتقسيمها إلى ثلاث مجموعات AA,AG,GG وذلك تبعا لسرعة الرحلان الكهربائي على الآغار (سرعة رحلان الأليل A,G على الآغار)، وأخذت الصفات الإنتاجية المدروسة لكل مجموعه وقورنت فيما بينها، حيث كان طول الأليل:

إذ تم تحديد طول الأليل A عند طول 422 bp والأليل G عند طول 366 bp.

في حال كان الطول 422 bp فقط	AA
في حال كان الطول 366 bp فقط	GG
في حال كان طول 422 و 366 bp معاً	AG

وتم تصميم التجربة على النحو الآتي:

الآباء

كبش (n=1) ← → نعجة (n=28)

تلقيح

حمل

سحب عينات دم الآباء واستخلاص الجينات وتصنيفها

الجيل الأول (F1) أو الأبناء (n=36) ذكور (n=14) + إناث (n=22)

ولادة (F1)

نضج جسمي للجيل الأول

- حملان الذكور (F1): وزن عند الميلاد وعند الفطام ومتوسط الزيادة اليومية والكلية بين الميلاد والفطام.
- حملان إناث (F1): وزن عند الميلاد وعند الفطام ومتوسط الزيادة اليومية والكلية بين الميلاد والفطام.
- نعاج أمهات: أخذ مؤشرات الإنتاج من كمية الحليب وطول الموسم ونسبة دهن وبروتين الحليب ومعامل تجبن الحليب ونوع الحمل.

سحب عينات دم (F1) واستخلاص الجينات وتصنيفها

(1) كبش (الأب) ← → (n=22) إناث الجيل الأول

تلقيح الكبش (الأب) مع إناث الجيل الأول

حمل

الجيل الثاني (F2) أو الأحفاد (n=28) ذكور (n=12) + إناث (n=16)

ولادة (F2)

حتى انتهاء موسم الحليب

- حملان الذكور (F2): وزن عند الميلاد وعند الفطام ومتوسط الزيادة اليومية والكلية بين الميلاد والفطام.
- حملان إناث (F2): وزن عند الميلاد وعند الفطام ومتوسط الزيادة اليومية والكلية بين الميلاد والفطام.
- نعاج الجيل الأول: أخذ مؤشرات الإنتاج من كمية الحليب وطول الموسم ونسبة دهن وبروتين الحليب ومعامل تجبن الحليب ونوع الحمل.

سحب عينات دم (F2) واستخلاص الجينات وتصنيفها

4-3 المؤشرات المدروسة:

بعد اخذ عينات الدم لحيوانات التجربة كلاً على حدى تم استخلاص الـ DNA منها، وثم الحصول على التعدد المظهري لجين هرمون النمو وجين بروتين الـ k–casein ليتم مقارنتها وربطها مع الصفات الإنتاجية.

تم حساب التكرار الأليلي ونسبة انتشار كل تركيب وراثي.

- **التكرار الأليلي:**

تم حساب التكرار الأليلي لكل من الأليل A ,G وفق المعادلة الآتية:

$$\text{نسبة تكرار الأليل} = \frac{(\text{عدد الأفراد المتماثله الأليل}*2)+(\text{عدد الأفراد مختلفة الأليل}*1)}{\text{العدد الكلي للأفراد}*2}$$

وسجلت قراءات الصفات الإنتاجية الآتية:

(قراءات الحملان):

1- الوزن عند الميلاد
2- الوزن عند الفطام
3- متوسط الزيادة الوزنية اليومية
4 – الزيادة الوزنية الكلية.

(قراءات النعاج):

1-متوسط كمية الحليب اليومي
2- طول الموسم
3- كمية الحليب الكلي
4- نسبة الدهن في الحليب
5- نسبة البروتين في الحليب
6- نوع الحمل (حمل توأمي/ حمل مفرد).
7- قياس معامل التجبن للحليب

- **الوزن عند الميلاد:**

أُستخدم ميزان رقمي خاص بالحيوانات الصغيرة (أغنام) وتم تسجيل الوزن /كغ/ عند اليوم الأول (بعد الولادة مباشرة) وقبل الرضاعة، وتم إعطاء أرقام خاصة للحيوانات.

- **الوزن عند الفطام:**

تم تحديد موعد الفطام عند كل المواليد عند عمر /60/ يوماً، وقد وُزنت الحيوانات خلال هذا اليوم وحدد كوزن عند الفطام /كغ/. وزنت الحملان وهي صائمة وقبل تقديم العلف الصباحي لها.

- **متوسط الزيادة الوزنية اليومية:**

حُددت متوسط الزيادة الوزنية اليومية من خلال المعادلة الآتية:

$$\text{متوسط الزيادة الوزنية اليومية /كغ/} = \frac{\text{الزيادة الوزنية الكلية}}{60}$$

- **الزيادة الوزنية الكلية:**

حددت الزيادة الوزنية الكلية من خلال المعادلة الآتية:

الزيادة الوزنية الكلية /كغ/ = الوزن عند الفطام – الوزن عند الميلاد

- **متوسط كمية الحليب اليومية:**

تُعَبر عن متوســط كمية الحليب باليوم لكل فرد من الأغنام الوالدة بعد فطام المواليد وحتى انتهاء موسم الحليب حيث قيست الكمية المعطاة باليوم من قبل الحيوان الواحد وذلك كل أسبوعين مره وثم قسـمت الكمية المسـجلة على عدد مرات التي جمعت فيها الحليب اليومي، وعدلت كمية الحليب على نسبة دهن 6% لتحقيق امكانية المقارنة الصحيحة بالإنتاج بين الحيوانات.

استخدمت المعادلة الآتية في تعديل كمية الحليب لدهن 6%.

FCM 6% = umy * ((0.106*f)+0.362))

FCM: كمية إنتاج الحليب اليومي المعدل على دهن 6%

umy: كمية الإنتاج اليومي من الحليب (بنسبة الدهن الفعلية)

f: نسبة الدهن الفعلية.

- **طول موسم الحليب:**

قيست باليوم للفترة الممتدة من فطام الحملان وحتى انخفاض إنتاج الحليب اليومي إلى اقل من 50 غرام / اليوم.

- **كمية الحليب الكلية:**

تُعَبر عن كمية الحليب الكلية لكل فرد بالفترة من الفطام وحتى انتهاء موسم الحليب.

كمية الحليب الكلية /كغ/= المتوسط اليومي *طول الموسم

- **نسبة دهن الحليب:**

تم إجراء تحليل مكونات الحليب مرتين لكل نعجة، مرة عند الفطام ومرة بعد شـــهر من الفطام وأخذ المتوســط لها إذ أخذت عينه من الحليب صـــباحاً بعد وزن الحليب، ووضـــعها في علب بلاســتيكية نظيفة ســعة 50 مل ذات أغطية محكمة يتم غلقها بعد تســجيل التاريخ ورقم العينة، ونقلت بحافظة تحتوي على ثلج الى مختبر خاص لغرض فحص العينات في جهاز تحليل مكونات الحليب (lactoscan milk analyzer).

- **نسبة بروتين الحليب:**

تم أخذ نسبة البروتين الموجودة بنفس طريقة حساب نسبة الدهن في الحليب على جهاز lactoscan لتحليل مكونات الحليب.

الصورة (4) تحليل إحدى عينات الحليب على جهاز lactoscan milk analyzer

- **نوع الحمل:**

تم تسجيل نوع الحمل للأغنام الأمهات والجيل الأول هل هو حمل توأمي أو حمل مفرد، وذلك بعد الولادة مباشرة، وكذلك سجل جنس المولود وأُعطي رقماً وسجلاً خاصاً.

- **جنس المولود:**

تم تسجيل جنس كل مولود من الطليان وتسجيل التركيب الوراثي له.

- **نسبة معامل تجبن الحليب:**

تم حساب معامل التجبن بتصنيع جبن من كمية معلومة من حليب النعاج المراد قياس معامل التجبن لديها (حليب مأخوذ بعد الفطام مباشرة، جمعت في البراد على يومين) وذلك بتدفئة الحليب لتصل درجة حرارته إلى 35−40 درجة مئوية وثم أُضيفت الكمية الموصي بها من بودرة الجبن (أنزيم المنفحة) من إنتاج شركة HAWZER (حسب إرشادات الشركة والكمية المراد تجبينها) وانتظارها لمدة ساعة، ثم لخروج المصل تصفى بمصفاه لمده ساعتين وثم تنشف ويتم تجفيفها بوضعها بقماش شاش لمدة 6 ساعة مع الضغط عليها بواسطة ثقل مناسب، وثم يوزن كمية الجبن المتشكلة، وتم حساب معامل التجبن بالمعادلة الآتية:

$$\text{نسبة معامل التجبن} = \frac{\text{الكمية المُتشكلة من الجبن (كغ)} * 100}{\text{كمية الحليب (كغ)}}$$

5-3 التحليل الإحصائي:

تم التحليل الاحصائي باستخدام برنامج SPSS 20، إذ أُستخدم اختبار تحليل التباين وحيد الاتجاه One Way ANOVA لتبيان وجود فروقات معنوية لمتوسطات المعايير المدروسة ما بين التراكيب الوراثية، واستخدم تحليل التباين ثنائي الاتجاه TWO Way ANOVA لتبيان وجود فروقات معنوية لمتوسطات المعايير المدروسة ما بين التراكيب الوراثية تحت تأثير عامل الجنس وعامل التركيب الوراثي للمجموعات الثلاثة. كما تم استخدام اختبار مربع كاي لتبيان وجود فروقات معنوية ما بين النسب المئوية للمعايير المدروسة على شكل تكرارات، إذ اعتبرت الفروقات معنوية عند مستوى $P \leq 0.05$.

- وقد أُتبع النموذج الإحصائي (الموديل الإحصائي) الآتي والذي تم التحليل الإحصائي على أساسه:

$$Y_{iJkl} = u + G_i + K_J + S_k + (G_i K_J) + (G_i S_k) + e_{iJkl}$$

Y_{iJkl} : الصفة المدروسة

u: متوسط عام الصفة

G_i : تأثير نمط جين هرمون النمو، حيث i هي الأنماط الجينية الثلاثة لهرمون النمو (GG =3 ، AG =2 ، AA =1).

K_J: تأثير نمط جين الكبا كازئين، حيث J هي المجموعات الثلاثة للكبا كازئين (1= المجموعة الاولى ، 2= المجموعة الثانية ، 3= المجموعة الثالثة).

S_k: تأثير الجنس (حيث k تكون ذكر أو أنثى).

$G_i K_J$: تأثير تداخل نمط جين هرمون النمو مع مجموعات الكبا كازئين.

$G_i S_k$: تأثير تداخل نمط جين هرمون النمو مع الجنس.

e_{iJkl} : الخطأ العشوائي العائد لباقي العوامل الغير مدروسة.

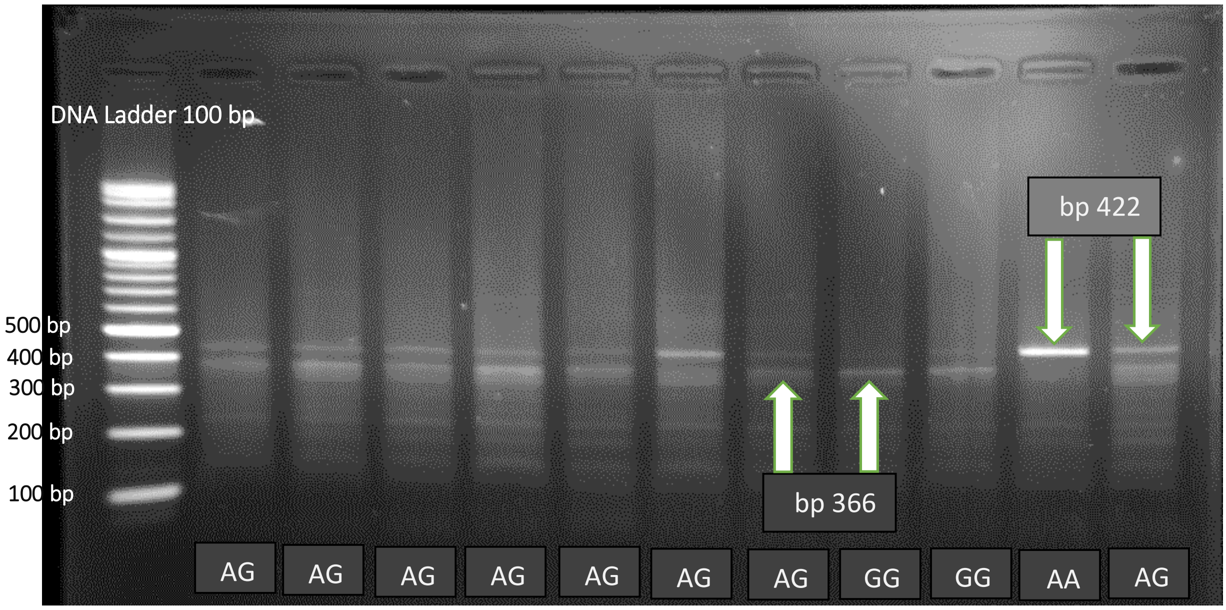
الفصل الرابع

4- النتائج والمناقشة

1-4 هرمون النمو

أظهرت نتائج استخلاص الـ DNA كخطوة أولى للحصول على جين هرمون النمو بتقنية PCR من عينات الدم نجاح عملية الاستخلاص للحصول على القطعة المطلوبة بحجم 422 bp (Hua *et al.*, 2009).

أدى ذلك إلى تقسيم التعدد المظهري لجين هرمون النمو بعد إجراء عملية تقطيع للشدفة بطول 422 bp بأنزيم القطع HaeIII وإجراء عملية الرحلان الكهربائي إلى ثلاث مجموعات (AA,AG,GG) وذلك حسب الوزن النوعي وسرعه الرحلان الكهربائي لها. وقد اعتمدت بعض الأبحاث المطبقة في هذا المجال على تسمية المجموعات الوراثية المتحصلة عند الرحلان الكهربائي لجين هرمون النمو بالرموز AA,Aa,aa أو AA,AB,BB في حين الأبحاث الأخرى تم تسمية المجموعات الثلاثة والتي أُعتمدت أيضاً في الدراسة الحالية بـ AA,AG,GG للمجموعات الثلاثة، والصورة الآتية توضح ناتج الترحيل الكهربائي لعملية تضخيم جين هرمون النمو لعينه من الحيوانات المدروسة وتبين تعدد النمط الظاهري لجين هرمون النمو، إذ أُستُخدِمت قطع DNA معلومة الحجوم (Marker 100-1000).



الشكل(1) تعدد النمط الظاهري لجين هرمون النمو عند عينه من أغنام العواس المدروسة.

يلاحظ وجود اختلافات في التركيب الوراثي ونمط جين هرمون النمو إذ قسمت إلى ,AA ,AG GG حسب الوزن الجزيئي إذ كان أقل عند الأليل G وبالتالي كان أسرع بعملية الرحلان الكهربائي وتقدمه أكبر. وتم تحديد طول الأليل A عند طول 422 bp وتم تحديد طول الاليل G عند طول 366 bp.

۞ نسب تكرار الأليل A ,G في النمط الجيني لهرمون النمو عند كامل الحيوانات:

بينت نتائج الدراسة الحالية وجود اختلاف في تكرار كل من الأليل A و الأليل G وتوزيعها ضمن القطيع المدروس من أغنام العواس إذ كان تكرار كل منهما

جدول (6) تكرار الأليل A,G ضمن القطيع المدروس

الأليل	التكرار ضمن القطيع
A	0.46
G	0.54

إذ لوحظ تفوق للأليل G على الأليل A بنسبة 0.54،0.46 على التوالي لكل منهما، وقد وافقت هذه النتائج العديد من الدراسات على أغنام العواس (El-Mansy *et al.*, 2023; Al Salihi *et al.*, 2017) ، في حين خالفت النتائج ما ذكره (Malewa *et al.*, 2014) من تفوق للاليل A على B وقد يعود سبب الإختلاف إلى وجود اختلاف في سلاله الأغنام المدروسة والعامل الوراثي لها.

۞ نسب تكرار النمط الجيني لهرمون النمو عند كامل حيوانات التجربة.

بينت التجربة وجود تعدد أليلي واختلاف نسبة تكرار النمط الجيني لهرمون النمو فقد تفوق التركيب الوراثي AG في نسبة انتشاره بالقطيع وعلى نحو معنوي ($P \leq 0.05$) على باقي المجموعات وكانت نسبة تكرار كل من التراكيب الوراثية 19.5، 52.25، 28.25 عند كلٍ من المجموعات GG ,AG , AA على التوالي كما هو موضح بالجدول (7).

جدول (7) نسبة تعدد النمط الظاهري للتركيب الوراثي لجين هرمون النمو لحيوانات التجربة

Genotype التركيب الوراثي	الكبش	أمهات الجيل الأول	الجيل الأولF1	الجيل الثانيF2	اجمالي العدد لكل تركيب وراثي	نسبة كل تركيب
AA	-	6	6	6	18	% 19.5 [c]
AG	*1	16	20	12	48	% 52.25 [a]
GG	-	6	10	10	26	% 28.25 [b]
المجموع ∑	1	28	36	28	92	%100

*الكبش لم يحسب ضمن العدد الكلي للتركيب الوراثي لأنه لم يتم قياس صفاته الإنتاجية.
تشير الأحرف المختلفة (a,b,c) ضمن العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية ($p \leq 0.05$).

قد يعود تفوق التركيب AG على باقي المجموعات في القطيع وعلى نحو معنوي إلى أن الكبش الذي لقح القطيع هو واحد وذو تركيب AG فاحتمالية قدوم أبنائه في القطيع بذات التركيب أكبر من قدوم باقي التراكيب الوراثية، وقد يكون انتشار هذا التركيب يعود إلى الانتخاب الذي يتم حسب الصفات الإنتاجية الذي يقوم به المربي بالاحتفاظ بحيوانات تكون ذات صفات مظهرية جيدة، وعلى مدى الوقت يتم انتخاب هذا التركيب واستبعاد باقي التراكيب فأصبح التركيب الغالب في القطيع هو AG أكثر من باقي التراكيب.

ووافقت نتائج هذه الدراسة مع ما قام به Kumari *et al.* (2014) في بحث أجري على سلالات الأغنام المحلية في الهند في تفوق التركيب غير المتماثل الاليل AB معنوياً على باقي المجموعات الوراثية. وكذلك (Othman *et al.*, 2015) في بحث لتنميط جين هرمون النمو عند المجترات الصغيرة. في حين خالفت الدراسة ما وجده Malewa *et al.* (2014) عند الأغنام الأندونيسية إذ تفوقت لديه المجموعة AA على باقي المجموعات، وقد يعود السبب في هذا الاختلاف إلى اختلاف السلالة للأغنام المدروسة أو اختلاف طريقة الانتخاب ووجهته.

4-1-1 قراءات الحملان:

1) نسبة تكرار النمط الجيني لهرمون النمو عند حملان العواس.

تم حساب مقدار انتشار كلا من التراكيب الوراثية لحملان العواس الذكور والإناث وقد كانت نسب التكرار كما هو موضح بالجدول (8):

الجدول (8) النسبة المئوية لتكرار كل من التراكيب الوراثية لحملان العواس:

Genotype	عدد عينات F2،F1	اجمالي عدد الحملان	النسبة
AA	F1: 6 ، F2: 6	12	18.75% [c]
AG	F1: 20 ،F2 : 12	32	50% [a]
GG	F1: 10 ،F2 : 10	20	31.25% [b]
الاجمالي	F1 :36 ،F2: 28	64	100%

تشير الأحرف المختلفة (a,b,c) ضمن العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية ($p \leq 0.05$).

يلاحظ من الجدول السابق وجود فروقات معنوية في نسبة التراكيب الوراثية بين مجموعات الحملان الثلاثة، وكان هناك تفوق في نسبة التركيب الوراثي للمجموعة AG بنسبة بلغت 50% وعلى نحو معنوي ($P \leq 0.05$) على باقي المجموعات، وقد يعود هذا التفوق للمجموعة AG نتيجة أن النسبة العظمى لأمهات هذه الحملان هي من نفس التركيب وكذلك الكبش الأب هو من التركيب الوراثي AG وقد توافقت النتائج مع ما ذكره (Moradian *et al.*, 2013)، في حين خالفت نتائج توزيع التراكيب الوراثية ما وجده (El- Mansy *et al.*, 2023) إذ كان الانتشار الأكبر للتركيب الوراثي BB، فقد بلغت نسبه التوزيع للتراكيب الوراثية 20،33،47% للتراكيب BB,AB,AA على التوالي، وقد يكون سبب ذلك إلى اختلاف التركيب الوراثي لأمهات هذه الحملان بين البحثين أو النمط الجيني للأب الملقح لهذه الأمهات والتي نتج عنها الحملان.

2) تأثير النمط الجيني لهرمون النمو في الوزن عند الميلاد لحملان العواس.

كان لتنوع النمط الجيني لهرمون النمو ولجنس المولود أثراً كبيراً في الوزن عند الميلاد، كما هو موضح بالجدول (9):

الجدول (9) متوسط الوزن عند الميلاد لكل من التراكيب الوراثية لحيوانات التجربة

النمط الجيني	وزن الذكور (كغ) $\bar{X} \pm SD$	وزن الإناث (كغ) $\bar{X} \pm SD$
AA	4.56 ± 0.45 [a d]	3.96 ± 0.52 [ab e]
AG	4.57 ± 0.33 [a d]	4.15 ± 0.49 [a e]
GG	4.2 ± 0.24 [a d]	3.6 ± 0.33 [b e]
متوسط الوزن	4.44 ± 0.40	3.9 ± 0.45

تشير الأحرف المختلفة (a,b) ضمن العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية ($p \leq 0.05$).
تشير الأحرف المختلفة (d,e) ضمن الصف الواحد إلى وجود فروق معنوية ($p \leq 0.05$).

فقد سـجلت المجموعة AG وزن ميلاد أكبر من باقي المجموعات في وزن الحملان عند الميلاد لكـل من الـذكور والإنـاث إلا أن الفرق لم يكن معنويـاً (P>0.05) بين أوزان حملان الذكور، بينما كـان الفرق معنوياً في الحملان الإنـاث للمجموعـة AG على المجموعة GG وقد سجلت المجموعة GG أدنى القيم عند كلا الجنسين على حدة (تحت تأثير عامل اختلاف التراكيب الوراثية) .

لوحظ وجود فروق معنوية (P≤0.05) عند مقارنة الأوزان بين الجنسـين لكل تركيب وراثي على حدة (تحت تأثير عامل اختلاف جنس الحملان)، تفوقت الذكور على الإناث في وزن الميلاد عند جميع التراكيب الوراثية وكلاً على حدة إذ أن المواليد الذكور تكون أكبر من المواليد الإناث وهذا يتوافق مع ما ذكره (المصري، 2021) إلى أن هناك تأثير عالي المعنوية لجنس المولود في الوزن عند الميلاد والفطام ومعدل الزيادة الوزنية من الميلاد إلى الفطام.

كانت النتائج موافقة لما وجده (Al Salihi *et al*., 2017) في عدم وجود فروق معنوية (P>0.05) في الوزن عند الميلاد بين المجموعات الثلاثة عند حملان العواس. في حين خالفت الدراسـة الحالية ما وجده (Al- muhsen *et al*., 2018) إذ تفوقت المجموعة aa على باقي المجموعات عند أغنام العواس ووافقت الدراسـة الحالية ما وجده نفس الباحث على أغنام النعيمي إذ تفوقت المجموعة AA في الوزن عند الميلاد، في حين بين Al Qasimi *et al*. (2019) في بحث عن الوزن عند الميلاد لحملان العواس إذ كانت الفروق معنوية بين المجموعتين فقد بلغت 3.34،4.18 كغ لكلا المجموعتين CT,TC على التوالي.

من الممكن أن يكون عدم وجود فروق معنويـة في الوزن عنـد الميلاد إلى أن افراز هرمون النمو بتحريض من GHRH (مطلق هرمون النمو من تحت المهاد) لم يبلغ نسبته العظمى إذ يبلغ أعظم إنتاجه كلما اقترب الكائن الحي من سن البلوغ الجسمي.

3) تأثير النمط الجيني لهرمون النمو في الوزن عند الفطام لحملان العواس.

بينت النتائج وجود اختلافات في وزن الفطام عند الحملان لكل من الأنماط الجينية كما هو موضح بالجدول (10):

الجدول (10) متوسط الوزن عند الفطام لكل من الأنماط الجينية لحيوانات التجربة

النمط الجيني	وزن الذكور (كغ) $SD \pm \bar{X}$	وزن الإناث (كغ) $SD \pm \bar{X}$
AA	$1.64 \pm 24.75^{a\ d}$	$2.14 \pm 21.25^{a\ e}$
AG	$2.12 \pm 24.64^{a\ d}$	$1.61 \pm 21^{a\ e}$
GG	$2.01\pm 20.8^{b\ d}$	$2.52 \pm 19.29^{b\ d}$
متوسط الوزن	1.88 ± 23.39	2.18 ± 20.51

تشير الأحرف المختلفة (a,b) ضمن العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية ($p\leq0.05$).

تشير الأحرف المختلفة (d,e) ضمن الصف الواحد إلى وجود فروق معنوية ($p\leq0.05$).

يبين الجدول السابق وجود تفوق معنوي للمجموعة AA على المجموعة GG لكل من الذكور والإناث، وعدم وجود فرق معنوي مع AG رغم وجود أفضلية AA عليها وكان أدناها عند المجموعة GG عند كلا الجنسين، وأيضاً كان هناك فروق معنوية ($P\leq0.05$) للمجموعتين AA,AG عند مقارنة الأوزان بين الجنسين لكل تركيب وراثي على حدة (تحت تأثير عامل اختلاف الجنس) إذ تفوقت الذكور على الإناث في الأوزان، بينما لم يكن الفرق معنوي ($P>0.05$) عند المجموعة GG رغم تسجيلها قيمة أعلى عند الذكور.

قد يعود تفوق الذكور إلى معامل التحويل العلفي عندها، وتكوين البنية العضلية أكبر منه من عند الإناث، أو لتأثير الهرمونات الجنسية، إذ أن خصيه الذكر تبدأ بإفراز هرمون الأندروجين في المراحل الجنينية الأولى بعمر 35 يوماً، والذي يعمل على تحفيز النمو العضلي، ويؤدي دوراً كبيراً في تعزيز النمو في المراحل العمرية المختلفة، إضافة إلى تحفيز النمو الطولي للعظام على عكس هرمون الأستروجين الأنثوي الذي يعمل على تثبيط نمو العظام طولياً (المصري، 2021).

وافقت نتائج هذه الدراسة ما وجده (Al Salihi *et al.*, 2017) إذ كان هناك فروق معنوية ($P\leq0.05$) بين المجموعات الوراثية وكذلك بينت نتائجه تفوق المجموعة AA على نحو معنوي $P\leq0.05$ في الوزن عند الفطام وهو مشابه لما وجد في الدراسة الحالية، وقد يكون السبب في ذلك تشابه السلالة في البحثين، وتشابهت أيضاً هذه النتائج مع ما وجده (al- muhsen *et al.*, 2018) إذ تفوق النمط الجيني AA في سلالة النعيمي وسجل أعلى قيمة في متوسط وزن الفطام (3.50±21.50 كجم) مع تأثير معنوي ($P\leq0.05$). أما في سلالة العواسي فقد خالفت نتائجه، إذ سجل النمط الجيني aa أعلى القيم في متوسط وزن الفطام (1.50±23.09 كجم) مع تأثير معنوي ($P\leq0.05$). وقد اختلفت نتائج الوزن عند الفطام مع ما ذكره (Al Qasimi *et*

(*al.*, 2019) إذ لم يلاحظ فروق معنوية في وزن الفطام فقد كان الوزن عند الفطام 15.03،14.59 كغ عند كلا المجموعتين CT,TC على التوالي. وقد يكون لنوع السلالة ونقاوة التركيب الوراثي تأثيراً في تفوق المجموعات. وكذلك ما وجده (El-Mansy et al., 2023) من عدم وجود فروق معنوي بين أوزان الحملان عند الفطام وقد يكون سبب الاختلاف هو عدم الفصل بين الذكور والإناث في التحليل الاحصائي بينها.

4) تأثير النمط الجيني لهرمون النمو في متوسط الزيادة الوزنية اليومية عند حملان العواس.

أوضحت نتائج قياس الزيادة الوزنية اليومية للفترة بين الميلاد والفطام لحملان المجموعات لكلٍ من الذكور والإناث على حدة والمقارنة بين الأنماط الجينية عند تثبيت الجنس أو المقارنة بين الجنسين عند تثبيت الأنماط الجينية كما في الجدول الآتي:

الجدول (11) متوسط الزيادة الوزنية اليومية لكل من الأنماط الجينية لحيوانات التجربة

النمط الجيني	متوسط الزيادة اليومية للذكور (كغ) SD ± x̄	متوسط الزيادة اليومية للإناث (كغ) SD ± x̄
AA	0.04 ± 0.34 [a d]	0.05 ± 0.29 [a e]
AG	0.03 ± 0.33 [a d]	0.06 ± 0.28 [a e]
GG	0.03 ± 0.26 [b d]	0.04 ± 0.26 [b d]
متوسط الزيادة	0.08 ± 0.31	0.04 ± 0.28

تشير الأحرف المختلفة (a,b) ضمن العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية بين المتوسطات ($p \leq 0.05$).

تشير الأحرف المختلفة (d,e) ضمن الصف الواحد إلى وجود فروق معنوية بين المتوسطات ($p \leq 0.05$).

يلاحظ من الجدول السابق عدم وجود فروق معنوية بين المجموعة AA والمجموعة AG ولكن كان هناك تفوق معنوي ($P \leq 0.05$) للمجموعتين AA,AG على المجموعة GG لأوزان مجموعة الحملان الذكور ومجموعة حملان الإناث (تحت تأثير عامل اختلاف التراكيب الوراثية)، وكذلك كان هناك فروق معنوية ($P \leq 0.05$) في مقارنة متوسط الزيادة الوزنية اليومية بين الجنسين لكل من المجموعات AA,AG بين الذكور والاناث، ولكن لم تظهر المجموعة GG أي فروق معنوي بين الذكور والإناث (تحت تأثير عامل اختلاف الجنس) .

وقد يعود تفوق الذكور على الإناث في أوزان معظم التراكيب الوراثية على الإناث إلى أن سرعة النمو عند الذكور أكبر منها عند الإناث وكذلك معدل الاستفادة من الغذاء. ويعود تفوق المجموعة AA على المجموعة GG لأنها تفوقت في الوزن عند الفطام عليها. وافقت الدراسة الحالية ما وجده (Al Salihi *et al.*, 2017) إذ كان هناك فرق معنوي بين المجموعات (

P≤0.05)، وكذلك تفوقت المجموعة AA عنده على نحو معنوي على باقي المجموعات، في حين كانت متوسط الزيادة الوزنية مخالفة لما وجده (Al Qasimi *et al.*, 2019) إذ كان معدل الزيادة الوزنية اليومية 0.35،0.31 kg/d عند كلا المجموعتين CT,TC على التوالي ولم تكن الفروق معنوية بينهما عند P≤0.05.

5) تأثير النمط الجيني لهرمون النمو في الزيادة الوزنية الكلية لحملان العواس.

بينت نتائج قياس الزيادة الوزنية الكلية للفترة بين الميلاد والفطام لحملان التجربة وجود بعض التفاوتات في القيم بين الأنماط الجينية كما في الجدول (12):

الجدول (12) متوسطات كمية الزيادة الوزنية الكلية بين عمر الميلاد والفطام لكل من الأنماط الجينية لحيوانات التجربة

النمط الجيني	الزيادة الكلية للذكور (كغ) SD ± x̄	الزيادة الكلية للإناث (كغ) SD ± x̄
AA	1.5 ± 20.19 [a d]	1.36 ± 17.29 [a e]
AG	1.35± 20.06 [a d]	1.25 ± 16.85 [a e]
GG	1.7 ± 15.88 [b d]	1.8 ± 15.69 [a d]
متوسط إجمالي القطيع	1.6 ± 18.71	1.55 ± 16.61

تشير الأحرف المختلفة (a,b) ضمن العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية بين المتوسطات (p≤0.05).

تشير الأحرف المختلفة (d,e) ضمن الصف الواحد إلى وجود فروق معنوية بين المتوسطات (p≤0.05).

يبين الجدول السابق وجود تفوق معنوي (P≤0.05) للمجموعة AA على المجموعة GG عند الذكور فقط، بينما لم يتواجد أية فروق معنوية (P>0.05) عند الإناث بين المجموعات الوراثية الثلاثة، علماً بأن أدناها قيمة كان عند المجموعة GG عند كلا الجنسين. لوحظ وجود فروق معنوية عند مستوى P≤0.05 للمجموعات AA,AG عند مقارنة الأوزان بين الجنسين لكل تركيب وراثي على حدة، بينما لم يكن هذا الفرق المعنوي عند المجموعة GG (تحت تأثير عامل اختلاف الجنس).

قد يكون لتفوق أوزان الذكور على الإناث في أغلب المجموعات إلى أن معدل نمو الذكور أسرع من معدل نمو الإناث (المصري، 2021). كانت أوزان الحملان للدراسة الحالية أعلى مما ذكره (Al Salihi *et al.*, 2017) من نتائج للوزن عند الميلاد والفطام والزيادة الكلية وقد يكون ذلك لاختلاف المرعى والفصل السنوي.

6) تأثير النمط الجيني لهرمون النمو في الجنس عند الحملان العواس.

اختلفت النسبة الجنسية (ذكور /إناث) للحملان وفقاً للنمط الجيني كما هو في الجدول (13):

الجدول (13) النسبة الجنسية (ذكور/إناث) للحملان في كل من الأنماط الجينية

النمط الجيني	عدد الحملان			نسبة جنس الحملان	
	العدد الكلي	**عدد الذكور**	**عدد الإناث**	**نسبة الذكور**	**نسبة الإناث**
AA	12	4	8	33.33%[b]	66.66%[a]
AG	32	16	16	50%[a]	50%[b]
GG	20	6	14	30%[b]	70%[a]
الإجمالي	64	26	38	40%	60%

تشير الأحرف المختلفة (a,b) ضمن العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية ($p \leq 0.05$).

تبين نتائج البحث أن هناك اختلافات كبيرة في نسبه جنس المولود بين المجموعات إذ حققت المجموعة AG أعلى نسبة من الذكور وتفوقت على نحو معنوي ($P \leq 0.05$) في نسبة الذكور عن باقي المجموعات، فقد كانت نسبه الحملان الذكور 50% من المجموعة ذات التركيب AG، بينما كان نسبة 33% من المجموعة AA هي حملان ذكور، ولكن لم يكن هناك فروق معنوية بين المجموعتين AA,GG في نسبة المواليد الذكور أو نسبة المواليد الإناث، وقد تفوقت المجموعة GG على المجموعة AG في المواليد الإناث إذ كان نسبة 70% من الحملان الناتجة من هذه المجموعة إناث.

يؤدي تفوق المجموعة AG في نسبة الذكور على باقي المجموعات إلى تفوق في الزيادة الوزنية لهذه المجموعة على باقي المجموعات عند المقارنة أوزان كامل حملان التجربة بين المجموعات الوراثية، بغض النظر على تأثير عامل الجنس على الأوزان، لذلك تم الفصل في نتائج الدراسة الحالية بين نتائج الاوزان الذكور والإناث لتبيان أثر العامل الوراثي دون تأثير اختلاف الجنس ضمن المجموعة الواحدة وإلا فإن المجموعة التي تحوي أكثر عدد من الذكور هي التي ستحقق نسبة أوزان اعلى.

2-1-4 قراءات النعاج البالغة:

1) تأثير النمط الجيني لهرمون النمو في متوسط كمية الحليب اليومي.

بينت نتائج قياس علاقة تعدد التركيب المظهري لجين GH بمتوسط كمية إنتاج الحليب اليومي المعدل (FCM 6%) لثلاث مجموعات وراثيه لأغنام العواس كما في الجدول (14):

الجدول (14) علاقة التركيب الوراثي في متوسط إنتاج الحليب اليومي المعدل.

النمط الجيني	اجمالي عدد الأغنام	كمية الحليب اليومي المعدل/كغ SD ± x⁻
AA	10	0.13 ± 0.78 [a]
AG	28	0.15 ±0.78 [a]
GG	12	0.20 ±0.85 [a]

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية ($p>0.05$).

لوحظ عدم وجود فروق معنوية ($P>0.05$) في معدل إنتاج الحليب اليومي باختلاف النمط الجيني لهرمون النمو رغم تفاوت في القيم للأغنام ذات النمط الجيني GG في كمية الحليب اليومي على باقي التراكيب الوراثية، إذ بلغ 0.85 كغ حليب يومي معدل بنسبة دهن 6% وقد تساوت المجموعتين AA و AG في متوسط كمية إنتاج الحليب اليومي إذ بلغت (0.78) كغ. وقد يفسر ارتفاع كمية الحليب اليومي لدى المجموعة GG له علاقة في أن أمهات هذه المجموعة كانت نوع الولادة عندها توأمي الأكبر مقارنة مع باقي المجموعات.

وافقت النتائج الحالية مع ما طرحه (Marques *et al.*, 2014) من عدم وجود فروق معنوي ($P>0.05$) لكمية الحليب اليومي بين كلٍ من الأنماط الجينية المختلفة لهرمون هرمون النمو AA,AB,BB. وأيضاً اتفقت النتائج مع ما ذكره (Moneva *et al.*, 2020) من عدم وجود فرق معنوي ($P>0.05$) بين المجموعات الوراثية رغم وجود فروقات في قيم كل منها، إلا أنها لا ترقَ لدرجة المعنوية. وجاءت هذه الدراسة مخالفه لما ذكره Molik *et al.* (2008) و Al Salihi *et al.* (2017) إذ تفوقت المجموعة AG معنوياً عند مستوى $P\leq0.05$ على باقي المجموعات، وكان أدناها لدى المجموعة GG في دراسة على الأغنام، وكذلك خالفت النتائج ما وجده (Yousief *et al.*, 2023) إذ لاحظ وجود فروف معنوية عند مستوى $P\leq0.05$ في كمية الحليب اليومي عند مقارنة إنتاج الحليب مع التعدد النمطي لجين هرمون النمو للماعز الأسود العراقي المحلي وكذلك الأمر عند الإنتاج الكلي للحليب وقد يكون هذا الاختلاف لوجود لاختلاف نوع الحيوان عن المتخذ في الدراسة الحالية.

2) تأثير النمط الجيني لهرمون النمو في طول موسم الحليب .

دلت نتائج حساب طول الموسم الحليب (التجاري) /يوم لأغنام الجيل الأول كما في الجدول (15) للمجموعات الثلاثة:

جدول (15) طول موسم الحليب لمختلف التراكيب الوراثية لحيوانات التجربة.

النمط الجيني	اجمالي عدد الأغنام	طول موسم الحليب / يوم SD ± x-
AA	10	9.9± 79.6 [a]
AG	28	8.36 ± 76.43 [a]
GG	12	10.25 ± 79.7 [a]

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية (p>0.05)

لوحظ من الجدول السابق عدم وجود أي فروق معنوية (P>0.05) بين التراكيب الوراثية المختلفة، كانت النتائج مخالفه لما ذكره (Al Salihi *et al.*, 2017) إذ تفوق المجموعة AG في طول الموسم على باقي المجموعات AA ,GG وعلى نحو معنوي عند مستوى P≤0.05. وقد يكون لميعاد موسم الحليب والفصل السنوي وتوافر المرعى ووقته تأثير كبير على طول الموسم واستمرارية الإنتاج لدى الأغنام.

3) تأثير النمط الجيني لهرمون النمو في كمية الحليب الكلية.

كان هناك تقارب في القيم بين نتائج قياس كمية الحليب الكلية للأنماط الجينية الثلاثة كما في الجدول (16):

جدول (16) إنتاج الحليب الكلي خلال الموسم الإنتاجي لمختلف التراكيب الوراثية.

النمط الجيني	اجمالي عدد الأغنام	كمية الحليب الكلي(كغ) SD ± x-
AA	10	11.3 ± 62.4 [a]
AG	28	10.5 ± 60.48 [a]
GG	12	15.1± 69.1 [a]

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية (p>0.05)

يبين الجدول السابق عدم وجود فروق معنوية (P>0.05) بين المجموعات رغم وجود اختلافات في كمية الحليب الكلية بين مجموعات الأنماط الجينية فقد سجلت المجموعة GG أعلى قيمة على باقي المجموعات المقارنة إذ بلغت كمية الإنتاج الكلي للفترة بعد الفطام وحتى انتهاء

موسم الحليب عندها 69.1 كغ، ويعود السبب في ذلك الى تفوقها في ارتفاع كمية الحليب اليومية وكذلك طول موسم الحليب والولادات التوأمية.

كانت النتيجة مشابه لما ذكره (Moneva *et al.*, 2020) إذ لاحظ عدم وجود فروق معنوية بين الأنماط الجينية في كمية إنتاج الحليب وأي تأثير للتعدد الجيني لهرمون النمو في المؤشر المدروس. بينما كانت مخالفة لما ذكره (Yousief *et al.*, 2023) الذي بين وجود تأثير معنوي لنمط جين هرمون النمو على كمية الحليب الكلية، وقد يكون ذلك لاختلاف نوع حيوان التجربة.

4) تأثير النمط الجيني لهرمون النمو في نسبة دهن الحليب عند أغنام العواس.

دلت نتائج قياس نسبة الدهن في حليب نعاج التجربة عدم وجود تأثير معنوي ($P>0.05$) للتّعدد المظهري لجين هرمون النمو مع نسبة الدهن في الحليب، رغم وجود اختلافات بالقيم بين الأنماط الثلاثة. كما هو موضح بالجدول (17).

جدول (17) متوسط نسبة دهن الحليب لكل مجموعه من مجموعات التجربة.

النمط الجيني	اجمالي عدد الأغنام	نسبة دهن الحليب SD ± x-
AA	10	0.18 ± 5.52 [a]
AG	28	0.45 ± 5.82 [a]
GG	12	0.28 ± 5.68 [a]

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية ($p>0.05$)

رغم زيادة قيمة نسبة الدهن للنمط الجيني AG على النمط AA بفارق 0.3% وكذلك زيادته على النمط GG، ولكن لم يكن هذا الفرق يرقى إلى مستوى المعنوية ($P>0.05$) لكلٍ من الأنماط الجينية.

وافقت النتائج ما ذكره (Marques *et al.*, 2014) فيما يخص عدم وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$) بين الأنماط الجينية في نسبة دهن الحليب. ولم تكن النتائج متوافقة مع بحث (Al Salihi *et al.*, 2017) بين فيه تفوق معنوي عند $P\leq0.05$ لصالح النمط GG على النمط AG في نسبه دهن الحليب عند نعاج العواس، وقد يرتبط ذلك بنوع التغذية والعامل الوراثي إذ توجد عدة عوامل و واسمات وراثية تؤثر في الصفات الكمية لمكونات الحليب والتي قد يكون منها تأثير نمط جين الكبا كازئين. وكذلك مع ما ذكره (Yousief *et al.*, 2023) من وجود

فرق معنوي في نســبة الدهن بين المجموعات الوراثية المختلفة وقد يرجع الســبب إلى اختلاف نوع الحيوان والعامل الوراثي له.

5) تأثير النمط الجيني لهرمون النمو في نسبة بروتين الحليب.

أُخذت نتائج قياسات نسبة البروتين في حليب نعاج التجربة وتبين عدم وجود فروق معنوية (P>0.05) في نسبة بروتين الحليب عند المقارنة بين الأنماط الجينية المختلفة فقد كانت كما في الجدول (18):

جدول (18) متوسط نسبة بروتين الحليب لكل مجموعه من مجموعات التجربة.

Genotype	اجمالي عدد الأغنام	نسبة بروتين الحليب SD ± x-
AA	10	0.24 ± 4.4 [a]
AG	28	0.28 ± 4.41 [a]
GG	12	0.24 ± 4.25 [a]

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية (p>0.05)

لوحظ وجود تقارب في القيم بين الأنماط الجينية الثلاثة في نسبة البروتين في الحليب وقد حصلت المجموعة GG على أقل نسبة بروتين في الحليب وكان أعظمها عند المجموعة AG.

وافقت نتائج التجربة ما ذكره (عبد الرحمن وزملاءه، 2013) في بحث تم على نعاج العواس إذ لم يلاحظ أي فروق معنوية عند اختلاف النمط الجيني لهرمون النمو مع نسبة البروتين في الحليب، وكذلك ما وجده (Al Salihi *et al.*, 2017) أن نسبه البروتين في حليب أغنام العواس لم تتأثر معنوياً باختلاف النمط الجيني لهرمون النمو.

وكذلك اتفقت الدراسة مع ما بينه (Yousief *et al.*, 2023; Marques *et al.*, 2014)

عن عدم وجود فرق معنوي P>0.05 في نسبة بروتين الحليب بين الأنماط الجينية، وقد يكون ذلك لعدم وجود تأثيرات وراثية لجين هرمون النمو على نسبة البروتين في الحليب.

6) تأثير النمط الجيني لهرمون النمو في نوع الحمل عند أغنام العواس.

تم تسجيل نتائج علاقة التركيب المظهري لجين GH بنوعية الحمل عند أغنام المجموعات المختلفة (هل حملها توأمي أو افرادي) للأمهات والجيل الأول، بنســبة إناث المجموعة التي أعطت توأم ونســبة الإناث في المجموعة الوراثية التي أعطت حمل إفرادي. كما في الجدول (19).

جدول (19) نسبة الحمل التوأمي والافرادي لكل مجموعه من مجموعات التجربة.

النمط الجيني	عدد الأمهات	حمل توأمي	حمل افرادي
AA	10	% 16.7 [b]	% 83.3 [a]
AG	28	%28.6 [ab]	%71.4 [ab]
GG	12	%40 [a]	%60 [b]

تشير الأحرف المختلفة (a,b) ضمن العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$).

لوحظ تفوق إناث المجموعة ذات التركيب الوراثي GG على باقي المجموعات في نسبة ما تعطيه من التوائم على المجموعة AA على نحو معنوي ($P\leq0.05$).

وهذا قد يفسر ارتفاع كمية إنتاج الحليب عند المجموعة GG مقارنة مع باقي المجموعات الوراثية. ويمكن اعتماد المجموعة GG كخيار جيد عند انتخاب الحيوانات لإكثار القطيع إذ نسبة الحمل التوأمي عالية.

7) تأثير النمط الجيني لهرمون النمو عند أمهات الحملان في جنس المولود.

كانت هناك اختلافات لنتائج قياس نسـبة الإناث لكل نمط وراثي التي أعطت ذكور ونسـبه الإنـاث في المجموعـة التي أعطت إنـاث، وتوفر هذه النتيجـة إمكانية توقع مسـتقبلي لما تنتجه أمهات كل تركيب وراثي من ذكور أو إناث واحتماليه كل منها كما في الجدول (20).

جدول (20) نسبة ما تنتجه إناث كل مجموعه من حملان ذكور والاناث

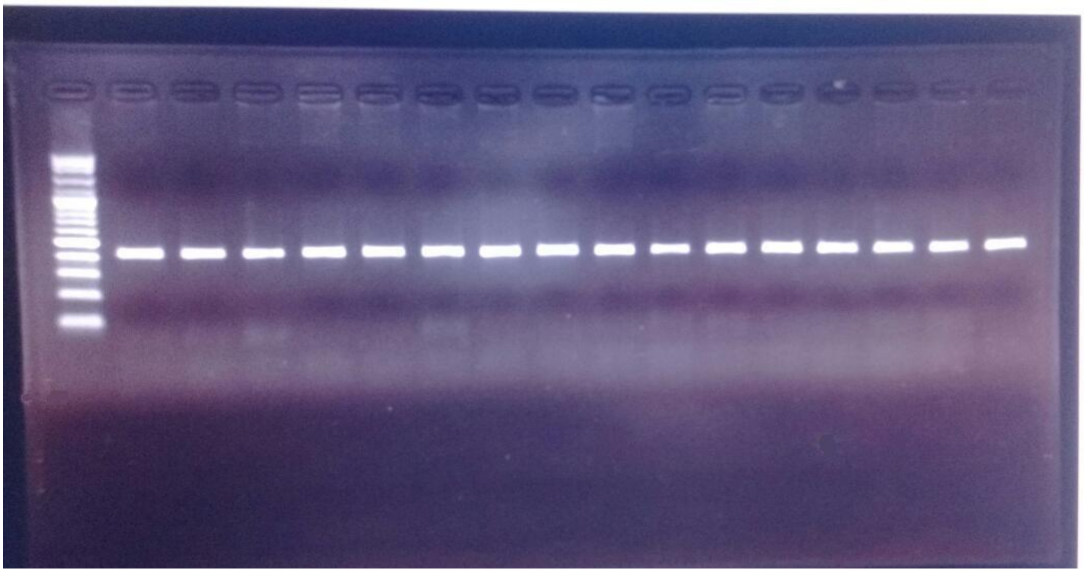
النمط الجيني	نسبة ما تنتجه إناث المجموعة من ذكور	نسبة ما تنتجه إناث المجموعة من إناث
AA	%42.85 [a]	%57.15 [b]
AG	%44.45 [a]	%55.55 [b]
GG	%28.57 [b]	%71.43 [a]

تشير الأحرف المختلفة (a,b) ضمن العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$).

بينت النتـائج تفوق المجموعـة AG وAAعلى المجموعـة GG في ما تنتجه إناث هذه المجموعة من حملان ذكور وبفروق معنوية ($P\leq0.05$)، في حين تفوقت أغنام المجموعة GG على باقي المجموعات في إنتاج حملان إناث وعلى نحو معنوي ($P\leq0.05$) ، ويمكن اسـتثمار هذه النتيجة في انتخاب واسـتبعاد الأغنام على أسـاس النمط الجيني و حسـب الرغبة في إنتاج جنس المولود المتوقع.

2-4 بروتين الكبا كازئين

دلت نتائج اســتخلاص الـــ DNA من عينات دم حيوانات التجربة (للأغنام البالغة)، والحصــول على جين الكبا كازئين باســتخدام كيت الاســتخلاص، واجراء عملية تضــخيم لجين الكبا كازئين باستخدام تقنية PCR، وبوجود البرايمر وعينات الـــ DNA، وثم ترحيل العينات، وتصــوير ناتج الرحلان للتأكد من نجاح عملية الاســتخلاص للحصــول على القطعة المطلوبة، والتأكد من ظهور القطعة الهدف.

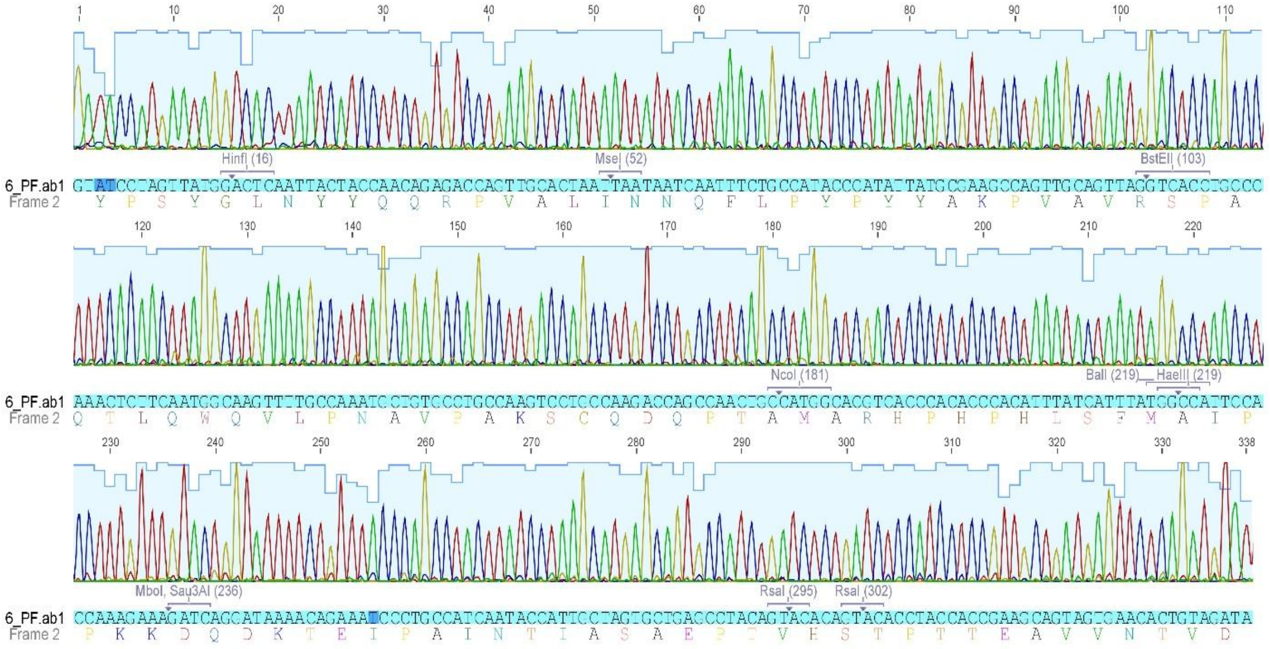


صورة (5) بعض عينات الكبا كازئين بعد إجراء تحليل الـ PCR لها.

تم إرسال العينات لإجراء سَلسَلة النوكليوتيدات وكان التسلسل الكامل كالآتي:

```
→"GTATCCTAGTTATGGACTCAATTACTACCAACAGAGACCAGTTGCACTAATTAATAAT
CAATTTCTGCCATACCCATATTATGCGAAGCCAGTTGCAGTTAGGTCACCTGCCCAAACTC
TTCAATGGCAAGTTTTGCCAAATGCTGTGCCTGCCAAGTCCTGCCAAGACCAGCCAACTG
CCATGGCACGTCACCCACACCCACATTTATCATTTATGGCCATTCCACCAAAGAAAGATCA
GGATAAAACAGAAATCCCTGCCATCAATACCATTGCTAGTGCTGAGCCTACAGTACACAG
TACACCTACCACCGAAGCAGTAGTGAACACTGTAGATA"
```

دلت نتائج البحث وجود تطابق بنسبة 100% في تتابع سَلسَلة النوكليوتيدات وعلى طول 338 نيكلوتيد عند مقارنتها مع ما شـــوهد عند أغنام الســـنغالية وأغنام Malpura، في حين خالفت ســـلالات أخرى فقد كان التطابق مع أغنام إســـت فريزيان بنســـبة 99.7% (https://blast.ncbi.nlm.nih.gov)



الشكل (2) نتائج كامل سَلسَلة القطعة الهدف

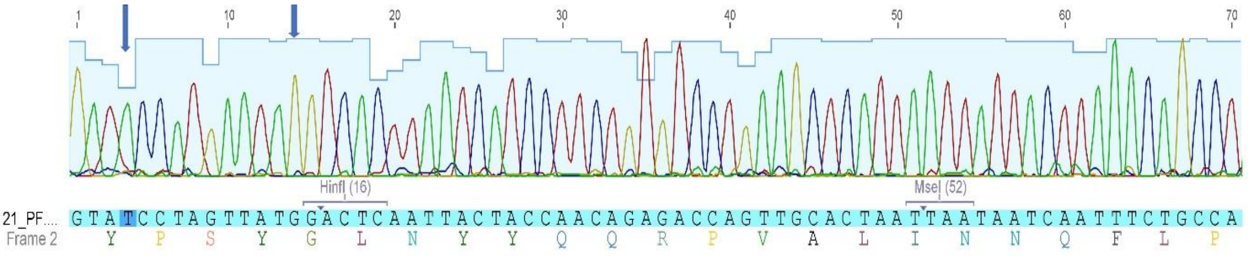
ونتيجة لمقارنة نتائج التسلسل تم تحديد تعدد أشكال النوكليوتيدات المفردة Single Nucleotide Polymorphism (SNP) من مورث k-casein إذ أدى هذا الاختلاف إلى ظهور ثلاث أنماط وراثيه (مجموعات)، قسمت كالآتي (الأرقام الدالة للمجموعات اعتماداً على بداية الشدفة التي سُلسِلت وليس اعتماداً على الأرقام بالمورثة الأساسية) إذ سميت المجموعات إشارة إلى موقع الاختلاف في مكان السَلسَلة لشدفه ومكان حدوث التغير فيها

المجموعة: ((الحمض الأميني المتشكل) نوع النيكليوتيد ،موقع النيكليوتيد):

A- المجموعة الأولى: 4T(Y), 14G(G)

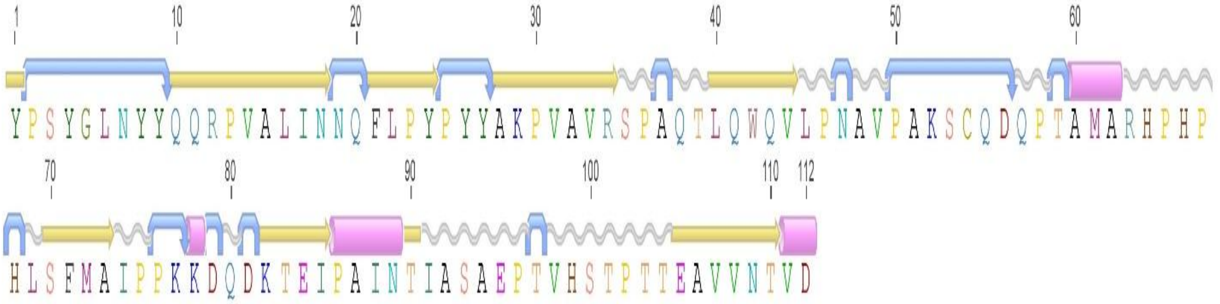
وهي الأكثر تكراراً وانتشاراً بين حيوانات التجربة وكان فيها النوكليوتيد الرابع عباره عن التايمين (T) والذي أدى إلى تكوين الحمض الأميني (Y) tyrosine في هذا الموقع.

في نفس هذه المجموعة كان النوكليوتيد 14 عبارة عن G الغوانين والحمض الأميني glycine، وينتمي الكبش إلى هذه المجموعة إذ كانت نتائج السَلسَلة لديه مطابقة لهذه المجموعة كما هو موضح بالشكل (3).



الشكل (3) جزء من السَلسَلة للنمط الأكثر تكراراً في التجربة

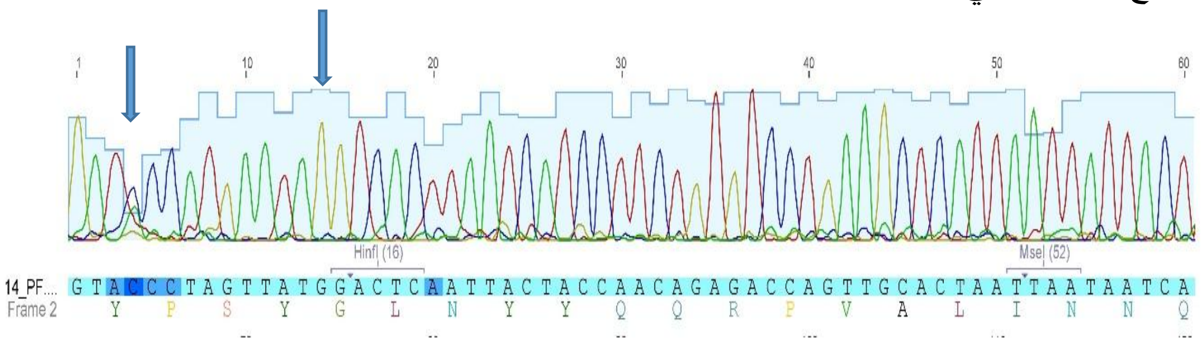
يتبين من الشـــكل (3) مكان الذي يحدث فيه اختلاف في النيكليوتيد في الموقع 4,14 وبالتالي احتمال اختلاف الحمض الأميني المتشـــكل كما في الشـــكل (4) أو قد يؤدي الى تغير الشـــكل الفراغي للبروتين المتشكل.



الشكل (4) تسلسل الحموض الامينية لكامل المنطقة التي اجري عليها السَلسَلة للنمط الأكثر شيوعاً

B- المجموعة الثانية: 4C(Y), 14G(G)

كانت هذه المجموعة أقل تكراراً من المجموعة السابقة ويمكن تسميتها بالطفرة الصامتة إذ إن اختلاف النوكليوتيد عند الموقع 4 ولم يؤدِ إلى تغير الحمض الأميني المتشـكل، إذ لوحظ تغير في النوكليوتيد الرابع فقد كان C سيتوسين، ولكن لم يؤدِ هذا التغيُر إلى تشكل حمض أميني جديد، وعند النوكليوتيد 14 بقي النوكليوتيد غوانين G والحمض الأميني (غلايســين (G)) كما هو موضح بالشكل الآتي.



شكل (5) جزء من سَلسَلة المجموعة الثانية إذ الطفرة الصامتة عند النوكليوتيد 4,14

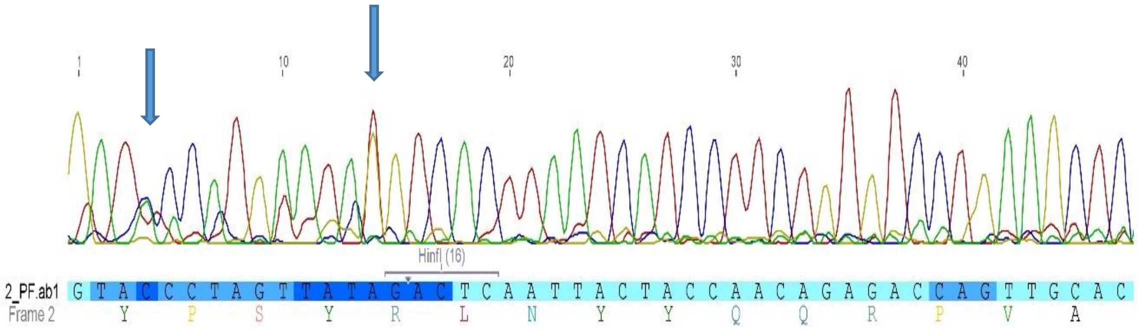
يمكن أن تؤدي هذه التغيرات المحددة في الموقع 4 إلى حدوث تغيرات في الصفات الإنتاجية لحيوانات هذه المجموعة.

C- المجموعة الثالثة: 4T/C(Y), 14G/A(G/R)

كانت هذه المجموعة الأقل تكراراً بين المجموعات ويمكن تسميتها بالطفرة المتغايرة إذ كان النوكليوتيد الرابع متغاير فهو ليس T أو C وإنما الاثنان معاً بنفس الموقع (قد يكون نتيجة عبور اثنـان من القطع النكليوتيدية المعلمة بمادة الفلورنس متشـــابهة الطول في نفس الوقت على جهاز

السَـــلسَـــلة) ولكنها صـــامته ولم يؤدِ الكودون إلى تغير الحمض الأميني فهو (Y) ســـواء كان النيكليوتيد C أو T.

أما بالموقع 14 فيحتوي على إما نوكليوتيد G أو A ويؤدي وجود نوكليوتيد G إلى تكوين الحمض الأميني G غلايسين وأما عندما يكون النوكليوتيد أدينين A فيؤدي إلى تكوين الحمض الأميني (arginine) R كما هو موضح بالشكل (6).



شكل (6) جزء من سَلسَلة المجموعة الثالثة إذ الطفرة المتغايرة عند النوكليوتيد 4,14

1) نسبة النمط الجيني الناتج من سَلسَلة جين الكبا كازئين لأغنام العواس:

أظهرت نتائج السَلسَلة تنوع في النمط الظاهري لجين الكبا كازئين وتم تحديد نسبة انتشار كل من المجموعات الثلاثة المكونة لقطيع أغنام العواس كما في الجدول (21):

جدول (21) نسبة انتشار النمط الجيني لناتج عملية السَلسَلة لكل مجموعه من مجموعات التجربة.

النمط الجيني	العدد	النسبة
المجموعة الأولى 4T(Y), 14G(G)	30	%60 [a]
المجموعة الثانية 4C(Y), 14G(G)	14	%28 [b]
المجموعة الثالثة 4T/C(Y), 14G/A(G/R)	6	%12 [c]
الإجمالي	50	%100

تشير الأحرف المختلفة (a,b,c) ضمن العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$)

يلاحظ في الجدول الســـابق وجود فرق معنوي ($P\leq0.05$) بين المجموعات الثلاثة وقد تفوقت المجموعة الأولى والتي كانت أكثر تكراراً في القطيع إذ مثلت 60% من القطيع وكان فيها النوكليوتيد الرابع عبارة عن التايمين (T) والذي أدى إلى تكوين الحمض الأميني (Y) tyrosine في هذا الموقع، وفي نفس هذه المجموعة كان النوكليوتيد 14 عبارة عن (G) الغوانين والحمض الأميني glycine، وكان أدناها عند المجموعة الثالثة إذ كان الأقل تكراراً

والتي تحوي على الطفرة المتغايرة عند النوكليوتيد الرابع (لم يؤدِ إلى تغير الحمض الأميني) والرابع عشر (يؤدي تغير النوكليوتيد إلى تغير الحمض الاميني).

كانت نتائج السَلسَلة للكبش مطابقة للمجموعة الأولى وهذا ما يفسر انتشار هذه المجموعة أكثر من المجموعات الأخرى لأن الكبش الملقح هو واحد لجميع إناث القطيع ونتج عنه أمهات الجيل الأول مما زاد في انتشار المجموعة الأولى في القطيع على حساب باقي المجموعات.

وافقت نتائج هذه الدراسة مع ما ذكره (yousefi *et al.*, 2013) إذ كان هناك فروقات معنوية بين المجموعات فيما يخص انتشار كل مجموعة وكذلك ما بينه (Rashaydeh *et al.*, 2020) لناتج سَلسَلة جين الكبا كازئين إذ تفوقت المجموعة TT على باقي المجموعات فيما بالانتشار وبلغت 83.9% عند أغنام العواس المحسن، ووافقت الدراسة ما وجدته (Fadhil, 2019) عند الأغنام العواس إذ تفوق النمط AA على نحو معنوي على باقي المجموعات الثلاثة بنسبة انتشار المجموعة في القطيع 70%. وقد يكون سبب هذا التفوق إلى الانتخاب والاستبعاد للقطيع من خلال الصفات الإنتاجية الذي يتم قبل معرفة التركيب الوراثي لها.

2) تأثير النمط الجيني الناتج من سَلسَلة جين الكبا كازئين في متوسط كمية الحليب المعدل اليومية عند أغنام العواس:

تم قياس نتائج كمية الحليب اليومية المنتجة من قبل أفراد القطيع ومقارنة هذه الكمية بنوع النمط الجيني الذي تنتمي إليه بعد تصنيف القطيع الى ثلاث مجموعات حسب نتائج السَلسَلة وتعديل كمية الحليب على نسبة دهن 6% كما هو موضح بالجدول (22):

الجدول (22) علاقة النمط الجيني في متوسط إنتاج الحليب اليومي المعدل عند أغنام العواس.

النمط الجيني	عدد الحيوانات	كمية الحليب المعدل كغ/ يوم $SD \pm \bar{X}$
المجموعة الأولى 4T(Y), 14G(G)	30	0.14 ± 0.82 [a]
المجموعة الثانية 4C(Y), 14G(G)	14	0.12 ± 0.76 [a]
المجموعة الثالثة 4T/C(Y), 14G/A(G/R)	6	0.13 ± 0.72 [a]
متوسط كمية الحليب اليومي		0.13 ± 0.79

تشير الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد إلى عدم وجود فروق معنوية (P>0.05)

يلاحظ من الجدول السابق وجود فروقات في معدل إنتاج الحليب اليومي بين كلٍ من المجموعات الثلاثة إذ حصلت المجموعة الأولى على أعلى قيمة لإنتاج كمية الحليب اليومي إلا أنه لم ترقَ هذه الفروقات لدرجة المعنوية بين المجموعات (P>0.05)، وقد يكون تفوق قيمة المجموعة الأولى على باقي المجموعات إلى أن المربي يحاول الاحتفاظ بالأغنام التي تعطي حليب بكمية أكبر من غيرها وهذا يفسر الارتباط بين المجموعة الأكثر انتشاراً باعتبارها هي المجموعة التي تعطي كمية حليب بنسبة أكبر من غيرها فيحتفظ بها المربي ويحاول انتخابها بينما يتم استبعاد غيرها والتي بالفعل كان تركيبها الوراثي أقل انتشاراً.

وقد وافق ذلك ما وجده (Staiger *et al.*, 2010) في بحث على أغنام الحليب إذ لاحظ عدم وجود أي فروق معنوية (P>0.05) في كمية إنتاج الحليب في المجموعات الوراثية المختلفة رغم وجود فروقات في القيم الإنتاجية.

3) تأثير النمط الجيني الناتج من سَلسَلة جين الكبا كازئين في طول موسم الحليب عند أغنام العواس:

تم قياس نتائج طول موسم الإدرار (التجاري) عند الأغنام العواس وذلك للفترة بعد فطام الحملان لكلٍ من المجموعات الوراثية كما هي في الجدول الآتي:

الجدول (23) علاقة النمط الجيني في متوسط طول موسم الحليب عند أغنام العواس.

النمط الجيني	عدد الحيوانات	طول موسم الحليب باليوم SD ± x̄
المجموعة الأولى 4T(Y), 14G(G)	30	8.51 ±78.27 [a]
المجموعة الثانية 4C(Y), 14G(G)	14	9.10 ±77.14 [a]
المجموعة الثالثة 4T/C(Y), 14G/A(G/R)	6	5.77 ±73.33 [a]
متوسط طول الموسم		8.27 ± 77.36

تشير الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد إلى عدم وجود فروق معنوية (P>0.05)

بينت النتائج في الجدول السابق عدم وجود فروقات معنوية (P>0.05) في متوسط طول موسم الحليب لأغنام العواس عند المجموعات الوراثية المختلفة بالرغم من أن المجموعة الأولى (المجموعة الأكثر انتشاراً) كانت ذات القيمة الأكبر في طول موسم الحلابة إذ بلغ المتوسط للمجموعات الثلاثة على التوالي 73.33,77.14,78.27 يوم على التوالي.

وقد يعود السـبب في عدم وجود فروق معنوية بين المجموعات إلى أن جين الكبا كازئين ليس له تأثيراً على طول موسم الحليب.

4) تأثير النمط الجيني الناتج من سَلسَلة جين الكبا كازئين في كمية الحليب الكلية عند أغنام العواس:

بينت نتائج متوسط كمية الحليب الكلي خلال الموسم الواحد وذلك خلال الفترة بعد فطام الحملان وحتى انتهاء موسم الحليب وجود فروقات معنوية بين المجموعات وكانت كما هو موضح بالجدول (24) لقيم المجموعات الوراثية الثلاثة.

الجدول (24) علاقة النمط الجيني في متوسط كمية الحليب الكلية بالموسم عند أغنام العواس.

النمط الجيني	عدد الحيوانات	كمية الحليب الكلية كغ/موسم SD ± x̄
المجموعة الأولى 4T(Y), 14G(G)	30	5.13 ±64.82 [a]
المجموعة الثانية 4C(Y), 14G(G)	14	4.70 ±59.10 [ab]
المجموعة الثالثة 4T/C(Y), 14G/A(G/R)	6	3.76 ±52.97 [b]
متوسط كمية الحليب الكلية		14.61 ± 61.79

تشير الأحرف المختلفة (a,b) ضمن العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية ($P \le 0.05$)

دلت النتائج إلى تفوق المجموعة الأولى على المجموعة الثالثة في متوسـط كمية الحليب الكلية إذ بلغت 64.8 بينما كانت عند المجموعة الثانية والثالثة 59.1 ، 52.8 على التوالي، وكانت الفروقات بين المجموعة الأولى والمجموعة الثالثة معنوية ($P \le 0.05$)، بينما كانت الفروق في كمية الحليب الكلي في الموسم غير معنوية ($P > 0.05$) بين المجموعة الثانية و كلٍ من باقي المجموعات. وقد يكون السـبب في تفوق المجموعة الأولى على باقي المجموعات في كمية الحليب الكلي لأنها حققت الكمية الأعلى بين المجموعات في كلٍ من كمية الحليب اليومي وطول موسم الحليب معاً.

وافقت النتائج ما ذكره (Albazi *et al.*, 2023) إذ وجد فروق معنوية عند مسـتوى ($P \le 0.05$) بين المجموعات الوراثية في كمية إنتاج الحليب الكلي خلال موسـم الحليب، بينما خالفت الدراسـة ما ذكره (Staiger *et al.*, 2010) إذ لم يجد فروق معنوية ($P > 0.05$) بين التراكيب الوراثية لجين الكبا كازئين وكمية إنتاج الحليب وقد يعود ذلك إلى اختلاف السلالة بين البحثين.

5) تأثير النمط الجيني لناتج سَلسَلة جين الكبا كازئين في نسبة دهن الحليب عند أغنام العواس:

كان للنمط الجيني للكبا كازئين الأثر في نتائج تحليل مكونات الحليب لكل مجموعه كما هو موضح بالجدول (25):

الجدول (25) علاقة النمط الجيني في متوسط نسبة الدهن في الحليب عند أغنام العواس.

النمط الجيني	عدد الحيوانات	نسبة الدهن بالحليب $SD \pm \bar{X}$
المجموعة الأولى 4T(Y), 14G(G)	30	0.40 ± 5.80^{a}
المجموعة الثانية 4C(Y), 14G(G)	14	0.34 ± 5.71^{a}
المجموعة الثالثة 4T/C(Y), 14G/A(G/R)	6	0.26 ± 5.40^{b}
متوسط نسبة الدهن		0.38 ± 5.73

تشير الأحرف المختلفة (a,b) ضمن العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية (P≤0.05)

يلاحظ من الجدول السابق وجود فروقات معنوية بين المجموعات (P≤0.05) وقد تفوقت المجموعة الأولى ذات الأفراد الأكثر تكراراً (انتشاراً) على المجموعة الثالثة عند نسبة دهن حليب 5.8% وكان التفوق معنوي مع المجموعة الثالثة (P≤0.05)، بينما لم يكن معنوي (P>0.05) بين المجموعة الأولى والثانية، وقد يعود سبب تفوق المجموعتين الأولى والثانية في نسبة دهن الحليب إلى العامل الوراثي الإيجابي الجيد لهذه المجموعات وللكبش الأب فيما يخص نسبة الدهن ولا سيما أنهما أكثر انتشاراً.

وافقت الدراسة مع نتائج (Albazi *et al*., 2023) إذ لاحظ وجود فروق معنوية في نسبة دهن الحليب بين المجموعات إذ تفوقت المجموعة AA على نحو معنوي عند مستوى (P≤0.05) على المجموعة BB، وقد خالفت هذه النتائج فيما يخص وجود فرق معنوي بين المجموعات الثلاثة ما ذكره (yousefi *et al*., 2013) عن عدم وجود فروق معنوية تذكر بين المجموعات على الرغم من وجود فروقات في قيم نسبة دهن حليب أغنام المجموعات المختلفة وقد يعود سبب مخالفة نتائج الدراسة الحالية ذلك إلى اختلاف نوع سلالة الأغنام بين البحثين.

6) تأثير النمط الجيني لناتج سَلسَلة جين الكبا كازئين في نسبة بروتين الحليب عند أغنام العواس.

بينت نتائج نسبة البروتين لأغنام التجربة ومقارنتها مع النمط الجيني لكل مجموعة إذ لوحظ وجود فروقات بين المجموعات كما في الجدول (26):

الجدول (26) علاقة النمط الجيني في متوسط نسبة البروتين في الحليب عند أغنام العواس.

النمط الجيني	عدد الحيوانات	نسبة البروتين بالحليب $SD \pm \bar{X}$
المجموعة الأولى 4T(Y), 14G(G)	30	0.23 ±4.37 [ab]
المجموعة الثانية 4C(Y), 14G(G)	14	0.31 ±4.49 [a]
المجموعة الثالثة 4T/C(Y), 14G/A(G/R)	6	0.12 ±4.07 [b]
متوسط نسبة البروتين		0.27 ± 4.37

تشير الأحرف المختلفة (a,b) ضمن العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$)

يبين الجدول الســـابق وجود فروقات معنوية ($P\leq0.05$) بين المجموعات الوراثية للقطيع إذ كـان هنـاك فروق معنويـة بين المجموعـة الثـانيـة والثالثة في نســـبة بروتين الحليب المنتج لكل منهـا، ولكن لم يكن هناك فروق معنوية بين المجموعة الأولى وكلٍ من المجموعة الثانية والثالثة، تفوقت المجموعة الثانية على المجموعة الثالثة، وارتبط تفوق المجموعة الثانية في نسبة البروتين مع معامل تكوين الجبن عند المجموعة وقد يكون الســـبب إلى النمط الجيني الجيد لهذه المجموعة مقارنة مع باقي المجموعات فيما يخص نسبة البروتين.

يمكن تفسير الاختلاف المعنوي الحاصل بين المجموعة الثانية والثالثة في الدراسة لنسبة البروتين في الحليب إلى وجود طفرات نتيجة إلى تأثير اختلاف النكليوتيدات والذي قد يؤدي إلى حدوث اختلاف الأحماض الأمينية المتشكلة لبروتين الكازئين ومسيلات الكازئين وبالتالي التأثير على الخصائص البيولوجية للكبا كازئين وبالتالي على البروتين على نحوٍ عام.

وافقت نتائج الدراسة فيما يخص وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$) في نسبة بروتين الحليب بين المجموعات الوراثية المختلفة ما ذكره كلاً من (Tsiaras *et al.*, 2005; Albazi *et al.*, 2023) إذ كـان هنـاك أثر معنوي للكبـا كـازئين في إنتـاج البروتين في الحليـب. بينمـا أوضـــح (yousefi *et al.*, 2013) في بحث أجري على أغنام Zel عن عدم وجود فروق معنوية تذكر

بين المجموعات رغم وجود فروقات في القيم بين المجموعات وقد يعود ذلك لاختلاف السـلالة ووجود الطفرات الوراثية وموضعها في التحليل الوراثي للكبا كازئين.

7) تأثير النمط الجيني لناتج سَلسَلة جين الكبا كازئين في معامل تجبن الحليب عند أغنام العواس.

لقد كانت لنتائج قياس معامل التجبن لكل مجموعة ومقارنتها مع النمط الجيني إلى تواجد فروقات كبيرة فيها كما في الجدول (27) :

الجدول (27) علاقة التركيب الوراثي في نسبة معامل التجبن في الحليب عند أغنام العواس.

النمط الجيني	عدد الحيوانات	نسبة معامل التجبن بالحليب SD ± $\bar{X}$
المجموعة الأولى 4T(Y), 14G(G)	30	3.17 ±38.20 ^{ab}
المجموعة الثانية 4C(Y), 14G(G)	14	4.89 ±40.29 ^{a}
المجموعة الثالثة 4T/C(Y), 14G/A(G/R)	6	4.16 ±34.67 ^{b}
متوسط نسبة معامل التجبن		4.01 ± 38.36

تشير الأحرف المختلفة (a,b) ضمن العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$)

كان هناك فروق معنوية ($P\leq0.05$) بين المجموعات الوراثية الثانية والثالثة إذ تفوقت المجموعة الثانية على الثالثة على نحو معنوي في نسـبة معامل التجبن بالحليب فقد بلغت نسـبة معامل التجبن في الحليب عند المجموعة الثانية والثالثة 34.67,40.29 % على التوالي، بينما لم تكن المجموعة الأولى ذات فروق معنوية ($P>0.05$) مع كلاً من المجموعة الثانية والثالثة.

قد يعود سبب تفوق المجموعة الثانية على باقي المجموعات لأنها المجموعة التي تفوقت في نسـبة البروتين في الحليب على باقي المجموعات وهناك تأثير كبير وترابط لنسـبة البروتين ووجود بروتينات الكازئين على التجبن وكمية الجبن المتشـكل، وقد يكون حصـول المجموعة الثالثة على أدنى نسـبة تجبن في الحليب إلى حدوث طفرة لدى هذه المجموعة أدت إلى تغير في الحمض الاميني المتشـكل وبالتالي تغير الشـكل الفراغي لبروتين الكازئين وبالتالي يؤثر على سرعة ومعدل تخثر الحليب.

وافقت نتائج الدراسـة الحالية ما ذكره (Bonfatti *et al.*, 2010) في وجود فرق معنوي بين مجموعات الأنماط الجينية في تأثير الكبا كازئين على معدل تخثر الحليب وكذلك مدة (الزمن اللازم للتخثر) تخثر الحليب. في حين خالف ذلك ما وجده (Caravaca *et al.*, 2011) على

عدم وجود تـأثير معنوي (P>0.05) للتركيب الوراثي للكبا كـازئين بين المجموعـات في كميـة الجبن المتشكل ولكن كان له أثر معنوي في زمن تخثر المنفحة، وقد يكون لنوع الحيوان المستخدم في ذلك تأثير على هذا الاختلاف أو لنوع الطفرات المتشكلة.

8) تأثير التداخل بين النمط الجيني لجين هرمون النمو والكبا كازئين في إنتاج الحليب ومكوناته.

تم دراســة نتائج التداخل بين تأثيرات النمط الجيني لكلٍ من هرمون النمو والكبا كازئين في نفس الوقت في صــفات الحليب وموســم الحليب المنتج عند نعـاج التجربـة، وكـان هناك العديد من الفروقات المعنوية في تأثير تداخل النمط الجيني في الصفات المدروسة كما هو بالجدول (28).

إذ لوحظ وجود تفوق معنوي (P≤0.05) للمجموعـة GG/K1 في كميـة الحليـب اليومـي والكلي على المجموعـات AA/K2، GG/K2، AG/K3، بينمـا لم يكن هنـاك فرق معنوي (P>0.05) مع بـاقي المجموعـات، وكـانـت أدنى القيم عنـد المجموعـة AA/K2، كما بينت نتائج التداخل للنمط الجيني لهرمون النمو والكبا كازئين وتأثيره في طول موســم الحليب التجاري إلى تفوق المجموعة AA/K1 على نحو معنوي (P≤0.05)على المجموعات AG/K1، AA/K2، AG/K3، GG/K3 وقد حصلت أدنى نتيجة لطول موسم الحليب عند المجموعة AA/K2 بين مجموعات الأنماط الجينية المدروسة.

لاختلاف النمط الجيني الأثر في نســبـة دهن الحليـب عنـد مختلف المجموعـات إذ تفوقـت المـجـمـوعــة AG/K1 على نحو معنوي على كـلٍ من المجموعــات AA/K1، AA/K2، AG/K3، GG/K3 وقد كـان ادنـاها عند المجموعة GG/K3، تفوقت المجموعة AG/K2 في نســبـة البروتين ومعـامـل التجبن على نحو معنوي (P≤0.05)على المجموعـات GG/K3، AA/K2.

قد تسـاعد هذه النتائج في الانتخاب والاسـتبعاد الأمثل بين الحيوانات ليس فقط على أسـاس النمط الجيني لهرمون النمو أو الكبـا كـازئين وإنمـا الاثنـان معاً وتداخلهمـا في التأثير ســـويةً في الصــفات الإنتاجية، فقد وضــحت النتائج أن المجموعة AA/K2 كانت الأقل قيمة في كمية إنتاج الحليب وطول الموســم، بينمـا كـان أعلاهـا إنتـاج عنـد المجموعـة GG/K1 ، كـذلـك لوحظ ان المجموعـة GG/K3 أخذت أقل القيم والنتـائج في تركيب مكونات الحليب ومعامل التجبن، وكان أعلاها عند المجموعة AG/K2 في نســبة البروتين ومعامل التجبن، والمجموعة AG/K1 هي الأعلى قيمة في نسبة الدهن بين المجموعات الوراثية المدروسة.

الفصل الخامس

5- الاستنتاجات والتوصيات

5-1 الاستنتاجات:

أ- إن قيم المؤشرات الإنتاجية المدروسة كانت ضمن الحدود الطبيعية لسلاله أغنام العواس.

ب- تحديد ثلاث أنماط جينية (AA,AG,GG) لجين هرمون النمو واختلفت فيما بينها في التأثير في الصفات الإنتاجية للحيوان وفي نسبة انتشار كل منها.

ت- لوحظ تقارب انتشار كلاً من أليلات جين هرمون النمو A,G على مدى ثلاث أجيال (أمهات وجيل أول وجيل ثاني).

ث- كان تكرار المجموعة ذات الأليلين غير المتماثلين هي الأكثر انتشارا في القطيع.

ج- هناك تفوق في قيمة المجموعة ذات نمط جين هرمون النمو (AA) بتأثيرها في الصفات الوزنية للحملان، مع تأثيرات لاختلاف تعدد النمط الجيني لهرمون النمو في الصفات الوزنية وبشكل معنوي مع المجموعة GG.

ح- كان هناك فروق معنوية بين المجموعات أنماط جين هرمون النمو على نوع الحمل وجنسه عند أغنام العواس.

خ- الحصول على ثلاث تراكيب وراثية لناتج عملية السَلسَلة للكبا كازئين وكان هناك فروق في تأثيراتها على مؤشرات موسم الحليب، وكان لها فروق كبيرة في نسبة انتشارها.

د- كانت المجموعة الخالية من الطفرات من النمط الجيني للكبا كازئين هي الأكثر انتشاراً في القطيع.

ذ- كان لنمط جين الكبا كازئين تأثير في نسبة بروتين الحليب ومعامل التجبن.

ر- تفوقت المجموعة الأولى من النمط الجيني للكبا كازئين في معظم صفات تركيب الحليب وعلى نحو متقارب مع المجموعة ذات الطفرة الصامتة.

ز- تفوقت المجموعة الثانية من النمط الجيني للكبا كازئين على باقي المجموعات في معامل التجبن ونسبة البروتين، وعلى نحو معنوي على المجموعة الثالثة.

س- لم يكن للتنوع النمط الجيني للكبا كازئين تأثير على طول موسم الحليب أو كمية الحليب اليومي.

2-5 التوصيات:

أ- يوصى بانتخاب الحملان ذات النمط الجيني لهرمون النمو AA عندما يكون الهدف من التربية عملية التسمين.

ب- استبعاد الحملان ذات النمط الجيني لهرمون النمو GG عندما يكون الهدف من التربية عملية التسمين.

ت- انتخاب الأغنام ذات النمط الجيني لهرمون النمو GG بهدف إكثار القطيع لما تنتجه من حمل توأمي.

ث- انتخاب المجموعة الثانية من النمط الجيني الناتج من سَلسَلة الكبا كازئين بهدف إنتاج الجبن.

ج- انتخاب المجموعة الأولى من النمط الجيني الناتج من سَلسَلة الكبا كازئين بهدف إنتاج الحليب.

ح- يوصى بالتحقق من نتائج هذه الدراسة عن طريق إجراء الأبحاث على عدد أكبر من الأغنام لأن هذه التجربة مقيدة بعدد محدود من العينات.

خ- يوصى بإجراء أبحاث باستخدام تقنية تسلسل للـ DNA بسبب دقتها وقدرتها على تحديد الاختلاف على مستوى النيكليوتيد.

د- إجراء أبحاث على تأثير التنوع في النمط الجيني لهرمون النمو بعد تهجين ذكور ذات تركيب AA مع إناث GG ومتابعة نسلهم، وإجراء أبحاث بعد تهجين إناث AA مع ذكور GG ومتابعة نسلهم.

ذ- إجراء أبحاث على تأثير التنوع في ناتج سَلسَلة جين الكبا كازئين بعد تهجين ذكور ذات تركيب المشابه للمجموعة الأولى مع إناث المجموعة الثالثة ومتابعة نسلهم، وإجراء أبحاث بعد تهجين إناث المجموعة الأولى مع ذكور المجموعة الثالثة ومتابعة نسلهم.

الفصل السادس

6 - المراجع العلمية

1. **الراشد محمود، جهاد مسوح، خليل عثمان.** (2017). كتاب تربية الحيوان، التحسين الوراثي في أثناء عملية الانتخاب، منشورات جامعة حماة، ص233، 2017.
2. **الراوي، عبد الرزاق عبد الحميد. (2006).** مشروع إنتاج أكباش العواسي المحسنة: الواقع الافاق المستقبلية. مجلة الاستثمار الزراعي، 4: 109 – 114.
3. **الساهوكي بكر طارق جابر ، عبد الجبار عبد الكريم الراوي واحمد عبد الله عباس ، (2016).** دراسة جين هرمون النمو وعلاقته بوزن الفطام في الماعز. مجلة الانبار للعلوم البيطرية، المجلد (9)، العدد(2)، 2016. ISSN: 1999-6527
4. **الحاج نعسان صباح، عامر دباغ، علي ديب، (2022).** دراسة تأثير مورث الكبا كازئين ومورث TLR4 في بعض المؤشرات الإنتاجية والمناعية لتحسين أبقار الفريزيان وراثياً، جامعة البعث، كليه الهندسة الزراعية، 2022.
5. **عبد الرحمن، فارس يونس؛ عبو، نادر يوسف (2013).** العوامل الوراثية المؤثرة في إنتاج الحليب وبعض مكوناته وطول موسم الحليب للنعاج العواسية. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية .المجلد (13) العدد(2).
6. **المصري حسن، (2021).** تأثير نموذج الولادة وجنس المولود في أوزان ومعدلات النمو لدى حملان أغنام العواس. المجلة السورية للبحوث الزراعية. 315-304(5)8.
7. **المكاوي، سعد الدين محمد. (2000).** الهرمونات صور من الوظائف الحيوية والتطبيق العملي. منشأة المعارف – الإسكندرية – مصر.
8. **المنظمة العربية للتنمية الزراعية (2022)،** جامعه الدول العربية، الكتاب السنوي للإحصائيات الزراعية العربية، المجلد (42)، جدول (129). 2022.
9. **القدسي ناطق حميد، عبد الرزاق عبد الحميد الراوي. (2023).** علوم الوراثة وعلاقتها بتربية وتحسين حيوانات المزرعة، جامعه بغداد.2023

10. **Akhimienmhonan, D. and Vercammen, J. (2007).** An Economic Analysis of Gene Marker Assisted Seed Stock Selection. Canadian Agricultural Innovation Research Network. Number 2.
11. **Al Qasimi R. H., A.F. Hassan and B. Y. Khudair .(2019).** Effect of IGF-1 and GH Genes Polymorphism on Weights and Body Measurements of Awassi Lambs in Different Ages. Basrah J. Agric. Sci., 32(1): 39-46, 2019.
12. **Alain, V.; Dens, M.; Magali, S. and Andre, E. (2002).** A review on SNP and other types of molecular markers and their use in animal genetics Genet. Sel. Vol. 34. 275 – 305.
13. **Al-Azzawi, W.A.; Al-Salman, M.H. and Al-Rawi, A.A. (1997).** The Repeatability estimates of some economic productive traits in Awassi sheep. IPA. J. Agric. Res. 7 (1): 74 - 86.
14. **Albazi J. Wefak, Tahreer M. Al-Thuwaini , Muna Alamely , Zuhair MA. Jeddoa , Rana Mousa , Faten Al- Dawmy , Aqeel H. Atallah , Raeed Altaee , Eman Jabber , Fateh AI-Shimmary , Saba Salih and Nabaa Al-Himaery (2023).** Association of Kappa casein gene polymorphism with milk production traits in crossbred dairy cows. 2023, Cienc. Anim. Bras., V24, e-74079E.
15. **Al-Muhsen Abd Fatima, Hikmat S.Al-Nassir, Salam Mirza and Ahmed A. Mnati (2018).** Association of Growth Hormone Gene Polymorphism with Birth and Weaning Weight of Nuimi and Awassi Sheep at Kerbala Province. J Biochem Tech (2018) 9(3): 27-30 ISSN: 0974-2328.
16. **Al-Salihi A.A .,Al-Saadi B.Q., AL-Anbari N.N ,.2017**. Genotypes Relationship of Growth Hormone Gene Polymorphism With Some Productve and Reproductive Trait in Awassi sheep, Baghdad

University, Journal of the Biotechnology Research Center, Issue (2) , volume (11),2017.

17.**Avise, J.C. (2004).** Molecular Markers, Natural History, and Evolution, 2nd Edition. Sinauer, Sunderland, MA. (pp 684).

18.Ayuk, J. and Sheppard, M. (2006). Growth hormone and its disorders. Postgraduate Med. J. 82 :24 - 30.

19. **Azari A.M, Yousefi.S, Dehnavi.E. (2011).** Evaluation of κ-casein and growth hormone gene polymorphism in native Dalagh sheep. ISSN 1337-9984. Slovak J. Anim. Sci., 44, 2011 (4): 129-133.

20.**Barracosa , H. (1996**). Estudo de polimorfismos genético sedasuaassociação com capacidades de produçã o leiteiraem caprinos de raça Algarvia e ovinos de raça Serra da Estrela. Dissertação de Mestrado, Univ. do Algarve, Faro, Portugal.

21.**Bevilacqua C, Helbling JC, Miranda G and Martin P (2006).** Translational efficiency of casein transcripts in the mammary tissue of lactating ruminants. Reprod Nutr Dev 46, 567-578.

22. **Bickhart, D. M., Rosen, B. D., Koren, S., Sayre, B. L., Hastie, A. R., Chan, S. (2017*).*** Single-molecule sequencing and chromatin conformation capture enable de novo reference assembly of the domestic goat genome. Nat. Genet. 49, 643–650. doi:10.1038/ng.3802

23.Bonfatti V, G. Di Martino , A. Cecchinato , L. Degano and P. Carnier (2010). Effects of â-ê-casein (CSN2-CSN3) haplotypes, â-lactoglobulin (BLG) genotypes, and detailed protein composition on coagulation properties of individual milk of Simmental cows. Journal of Dairy Science Vol. 93 No. 8, 3809–3817, 2010.

24.Caravaca Francisco , José Luis Ares, Juan Carrizosa, Baltasar Urrutia, Francisca Baena, Jordi Jordana, Bouabid Badaoui, Armand Sànchez, Antonella Angiolillo, Marcel Amills and Juan Manuel Serradilla (2011). Effects of αs1-casein (CSN1S1) and κ-

casein (CSN3) genotypes on milk coagulation properties in Murciano-Granadina goats .Journal of Dairy Research.Volume 78 Issue 1, 2011.

25.**El-Mansy S. A., M. A.E. Naiel., I. A. Abu El-Naser., M. De Waard., A. O. Babalghith., H. A. Ogaly., G. E. Batiha and A. A. Ghazy.(2023**). The growth hormone gene polymorphism and its relationship to performance and carcass features in Egyptian Awassi lambs. Heliyon, VOLUME 9, ISSUE 3, E14194. 2023.

26.**Fadhil I. A. (2019).** "GENETIC POLYMORPHISMS OF CSN3 GENE AND ITS EFFECT ON SOME PRODUCTION TRAITS. Iraqi Journal of Agricultural Sciences –1029:50(2):500- 505.

27.Farag, I.M.; Ahmed, M.D.; Hassan, R.D.; AbdelAziz, K.B.; Ramadan, W.A.; Mohamed, M.I. and Othman, E.O. (2016). Polymorphism of growth hormone gene and its association with wool traits in Egyptian sheep breeds. Afr. J. Biotechnol. 15 (14): 549 - 556.

28.**Farrell, H.M., Malin, E.L., Brown, E.m. and Qi, P.X.(2006).** 'Casein micelle structure :What can be learned from milk synthesis and structural biology?;Current opinion in colloid and interface Science, PP.135-147.

29.Gavin, R.; Saltman, J. and Jollefsen, S. (1982). Growth hormone receptors in isolated Rat adipocytes. Endrocrinology. 107: 608.

30.**Ge, W.; Davis, M.E.; Hines, H.C.; Irvin, K.M. and Simmen, R.C. (2001).** Association of a genetic marker with blood serum insulin-like growth factor-I concentration and growth traits in Angus cattle. J. Anim. Sci., 79: 1757 - 1762.

31.**Gootwine, E. and Pollott, G.E. (2000).** Factors affecting milk production in improved Awassi dairy ewes, Animal Sci. 71: 607 – 615.

32. **Gootwine, E.; Suttie, J.M.; Mcewan, J.C.; Veenvliet, B.A.; Littlejohn, R.P.; Fennessy, P.F. and Montgomery, G.W. (1998).** The physiological effects of natural variation in growth hormone gene copy number in ram lambs. Dom. Anim. Endocrinol. 14: 381 - 390.
33. **https://blast.ncbi.nlm.nih.gov**/Blast.cgi?PROGRAM=blastn&BLAST_SPEC=GeoBlast&PAGE_TYPE=BlastSearch
34. **Hua, G.H., Chen, S.L., Yu, J.N., Cai, K.L., Wu, C.J., Li, Q.L.,Zhang, C.Y., Liang, A.X., Han, L., Geng, L.Y., Shen, Z., Xu, D.Q. and Yang, L.G.(2009).** Polymorphism of growth hormone gene and its association with growth traits in Boer goat bucks. Meat Science 81: 391-395.
35. **Jansson, T. (2014).** Genes involved in ovulation rate and litter size in sheep. Examensarbete / Swedish University of Agricultural Sciences Department of Animal Breeding and Genetics, 433.
36. **Johan, S. 1994**. Effects of k-Casein genetic Variants and lactation number on the reneging properties of individual milk. 75007 Uppsala. Sweden.
37. **Julius, H.J. and van der Werf, J.H.J. (2007).** Mark-Assisted Selection, chapter 13. marker – assisted selection in sheep and goats. FAO.
38. **Kumari Rajni, Rajiv Kumar, A.S. Meena, B. Jyotsana, L.L.L. Prince and Satish Kumar, (2014).** GENETIC POLYMORPHISM OF GROWTH HORMONE GENE IN NATIVE SHEEP BREEDS OF INDIA, The Indian Journal of Small Ruminants 2014, 20(2): 15-18.
39. **Lee PY; Costumbrado J; Hsu CY; Kim YH (2012)**.Agarose Gel Electrophoresis for the Separation of DNA Fragments 2012;J Vis Exp (62) :3923. doi:10.3791/3923.

40.**Lenasi, T., I. Rogelj, and P. Dovc. (2003).** Characterization of equine cDNA sequences for αS1-, β- and κ-casein. Journal of Dairy Research. 70:29–36

41.**Liu, J. and Cordess, J.F. (2004).** DNA marker technology and their Applications in aquaculture genetics, aquaculture 1 - 37.

42.**Malewa, A.D.; Haleim, L.H.; Maylinda, S. and Husain, M.H. (2014).** Growth hormone gene polymorphisms of Indonesia fat tailed sheep using PCR-RFLP and their relationship with growth traits. Livestock Res. For Rural Develo.26 (6).

43.Marques M.R., A.P.L. Martins, A.T. Belo, J.M. Ribeiro, M.P.V. Martins, R. Miranda, T.M. Duthoit and C.C. Belo(2014). Effect of growth hormone genotype and diet on the productive performance and technological quality of Serra da Estrela sheep milk. DOI: 10.13140/2.1.4294.6886 in: https://www.researchgate.net/publication/263653414

44.**Marques, M.R.; Santos , I.C.; Carolino, N.; Belo, C.; Renaville, R. and Cravador, A. (2006).** Effects of genetic polymorphisms at the growth hormone gene on milk yield in Serra da Estrela sheep. Journal of Dairy Research 73: 394 - 405.

45.**Mayer, Jorge; Jade Sharples, and Carol Nottenburg (2004).** Chapter 1 - Introduction: Herbicide Resistance. Technology Landscapes > Resistance to Phosphinothricin. CAMBIA. Retrieved on 2007-10-20

46.**Mohammad, M. A. (2009).** Mineral status in blood serum of new born calves in Assist Governorate. BS. Vet. Med. J. 19: 51 - 56.

47.**Molik, E., Bonczar, G., Misztal, T., Żebrowska, A., and Zięba, D. (2012).** The effect of the photoperiod and exogenous melatonin on the

protein content in sheep milk in Milk protein. Editor H. Wl (Croatia: InTechOpen), 352

48. **Molik, E., Murawski, M., Bonczar, G. and Wierzchos, E. (2008).** Effect of genotype on yield and chemical composition of sheep milk. Anim. Sci .Papers and Report, 26 (3): 211 - 218.

49. **Moneva Carlo Stephen O., Renato SA. Vega, Percival P. Sangel, Amado A. Angeles and Merlyn S. Mendioro.(2020).** Genetic Variability in the Growth Hormone Gene (A781G) and Its Association with Milk Yield Performance in Crossbred Anglo-Nubian Dairy Goats. Philippine Journal of Science 149 (3): 503-509.

50. **Montaldo, H.H. and Meza-Herrera, C.A. (1997).** Use of molecular markers and major genes in the genetic improvement of Livestock. EJB Electronic Journal of Biotechnology 1 (2): 84 - 91.

51. **Moradian, C.; Mohamadi, N.; Razavi-Sheshdeh, S.A.; Hajihosseinlo, A and Ashrafi, F(2013).** Effects of genetic polymorphism at the growth hormone gene on growth traits in Makooei sheep. Eur. J. Exp. Biol. 2013, 3, 101–105.

52. **Neave N (2008).** Hormones and behaviour: a psychological approach. Cambridge: Cambridge Univ. Press. ISBN 978-0-521-69201-4

53. **Niall HD (1971).** Revised primary structure for human growth hormone. Nature: New biology. 1971;230:90–91

54. **Ninfa ،Alexander؛ Ballou ،David and Benore ،Marilee (2009).** Fundamental Laboratory Approaches for Biochemistry and Biotechnology. United States: Wiley 410–408 .. ISBN:978-0470087664.

55. **Okonkwo, J.C.; Omeje, I.S. and Egu, U.N. (2010).** Identification of X - chromatin and determination of its incidence in Nigerian goat breeds. Livestock Research for Rural Development, 22, (12).

56.**Othman E. Othman, Sally S. Alam, Heba A.M. Abd El-Kader and Omaima M. Abd-El-Moneim, (2015).** Genotyping of Growth Hormone Gene in Egyptian Small Ruminant Breeds. Department of Cell Biology, National Research Center, Dokki, Egypt, Biotechnology 14 (3): 136-141, 2015 .ISSN 1682-296X

57.Polkowska, J.; Wan´kowska, M.; Romanowicz, K.; Gajewska, A.; Misztal, T. and Wójcik-Gładysz, A. (2011). The effect of intracerebroventricular infusions of ghrelin and / or short fasting on the gene expression and immunoreactivity of somatostatin in the hypothalamic neurons and on pituitary growth hormone in prepubertal female lambs. Morphological arguments. Brain Research 1414 41 - 49.

58.Ranke MB, Wit JM (2018). Growth hormone-past, present and future. Nature reviews Endocrinology. 2018; 14(5): 285-300

59.**Rashaydeh F S, N Sholi and R M Al-Atiyat (2020).** Genetic polymorphisms of milk genes (β-lactoglobulin and κ-casein) in indigenous Awassi and improved Awassi sheep of Palestine. Livestock Research for Rural Development 32 (5) 2020.

60.**Saiki ‹R. ., Gelfand ‹D. ., Stoffel ‹S. ., Scharf ‹S. .,Higuchi ‹R. ., Horn ‹G. ., Mullis ‹K. ., Erlich ‹H. (1988).** *"Primer-directed enzymatic* amplification of DNA with a thermostable DNA polymerase". Science. 487 :4839 .491 -239 Bibcode:1988Sci...239..487S. DOI:10.1126/science.2448875. PMID:2448875.

61.Sambrook, J. and Russell, D. (2001). Molecular Cloning: A laboratory Manual. 3rd ed. Cold Spring Harbor. New York.

62.**Santos, I.C.; Marques, M.R.; Belo, C.C. and Cravador, A. (2004).** Polymorphism anlaysis at the growth hormone gene in Merino da Beira Baixa ewes. Biotechnol. Agron. Soc. Environ. 8: 40 - 41.

63. **Srivastava, S. and Narula, A. (2004).** Plant Biotechnology and Molecular Markers. Springer.

64. **Staiger E. A., M. L. Thonney , J. W. Buchanan , E. R. Rogers , P. A. Oltenacu and R. G. Mateescu. (2010).** Effect of prolactin, β-lactoglobulin, and κ-casein genotype on milk yield in East Friesian sheep. J. Dairy Sci. 93 :1736–1742 doi: 10.3168/jds.2009-2630.

65. **Tsiaras, AM, Bargouli, GG, Banos, G & Boscos, CM (2005**). 'Effect of kappa-casein and beta-lactoglobulin loci on milk production traits and reproductive performance of Holstein cows', Journal of Dairy Science, vol. 88, no. 1, pp. 327-334. https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(05)72692-8

66. **USDA, United States Department of Agriculture. (2006).** What is the Genetic Marker? Why we care about Genetics 5.

67. **Valeria A. Urban-Sosa , Jos´e Avila-Mendoza ´ , Martha Carranza , Carlos G. Martínez-Moreno , Maricela Luna and Carlos Aramburo (2024).** Differential peptide-dependent regulation of growth hormone (GH): A comparative analysis in pituitary cultures of reptiles, birds, and mammals* Departamento de Neurobiología Celular y Molecular, Instituto de Neurobiología, Campus Juriquilla, Universidad Nacional Aut´ onoma de M´exico, Quer´etaro, Qro., 76230, Mexico Volume 10, Issue 12.

68. **White, S.N., Taylor, K.H., Abbey, C.A., Gill, C.A., Womack, J.E., Tamura, K. and Dudley, J. (2018**) 'Polymorphisms of kappa-casein gene and their effects on milk production traits in Holstein, Jersey and Brown Swiss cattle' , Animal Production science, 58(5), pp. 778-784. Doi: 10.1071/AN15131.

69. **Williams, J.L. (2005).** The use of Marker-assisted selection in animal breeding and biotechnology. Revue scientifique et Technique .off.int.epiz, 1 (1): 24.

70. **Yahyaoui MH, Coll A, Sanchez A, Josep M and Folch JM. (2001)**. Genetic polymorphism of the caprine kappa casein gene. J Dairy Res. 68: 209-216.

71. **Yousefi S, Mojtaba A.A, Saeed Z, Rahmat S and Rasoul K. (2013).** Effect of β-lactoglobulin and k-casein genes polymorphism on milk composition in indigenous Zel sheep **,** Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran. Archiv Tierzucht 56 (2013) 21, 216-224.

72. **Yousief Y. Muntaha, Jaafar M. Owaid and Raghdan H. Mohsin. (2023).** Relationship Between Growth Hormone Gene Polymorphism with Milk Production and Its Components in Black Iraqi Goat. Basrah J. Agric. Sci., 36(2), 285-299, 2023.

جدول (28) العلاقة بين الصفات الانتاجية لنعاج من إنتاج وتركيب الحليب مع النمط الجيني لتداخل كل من جين هرمون النمو والكبا كازئين معاً

المؤشرات		كمية حليب اليومي	طول موسم الحليب	نسبة الدهن	نسبة البروتين	معامل التجبن %	كمية الإنتاج الكلي
النمط الجيني	العدد	SD ± x-	SD ± x-	SD ± x-	SD ± x-	SD ± x-	SD ± x-
AA/K1	8	0.07 ± 0.77[ab]	8.02 ± 82.50[a]	0.19 ± 5.53[b]	0.19 ± 4.48[ab]	1.60 ± 35.50[ab]	8.92 ± 63.13[ab]
AG/K1	16	0.15 ± 0.82[ab]	6.26 ± 74.63[b]	0.46 ± 5.95[a]	0.20 ± 4.39[ab]	2.77 ± 39.75[a]	13.61 ± 61.68[ab]
GG/K1	6	0.15 ± 0.90[a]	10.37 ± 82.33[a]	0.10 ± 5.77[a]	0.24 ± 4.20[b]	3.14 ± 37.67[ab]	21.04 ± 75.43[a]
AA/K2	2	0.18 ± 0.69[b]	0.5 ± 68.00[b]	0.21 ± 5.50[b]	0.33 ± 4.10[b]	2.03 ± 33.00[b]	12.10 ± 46.92[b]
AG/K2	8	0.14 ± 0.80[ab]	10.56 ± 79.00[a]	0.40 ± 5.73[ab]	0.33 ± 4.60[a]	4.74 ± 41.75[a]	18.56 ± 64.01[ab]
GG/K2	4	0.08 ± 0.71[b]	2.31 ± 78.00[a]	0.23 ± 5.80[a]	0.06 ± 4.45[ab]	1.15 ± 41.00[a]	0.74 ± 55.36[b]
AA/K3	–	–	–	–	–	–	–
AG/K3	4	0.02 ± 0.71[b]	5.77 ± 75.00[b]	0.23 ± 5.50[b]	0.12 ± 4.10[b]	1.15 ± 37.00[ab]	3.64 ± 52.85[b]
GG/K3	2	0.06 ± 0.76[ab]	3.10 ± 70.00[b]	0.20 ± 5.20[b]	0.15 ± 4.00[b]	1.80 ± 30.00[b]	4.01 ± 53.20[b]
المتوسط	50	0.13 ± 0.79	8.18 ± 77.36	0.38 ± 5.73	0.26 ± 4.37	3.97 ± 38.36	14.46 ± 61.79

يمثل الرمز K1,2,3: نمط السَلسَلة لجين الكبا كازئين، حيث (1= المجموعة الاولى ، 2= المجموعة الثانية ، 3= المجموعة الثالثة).

تمثل الرموز AA,AG,GG : النمط الجيني لجين هرمون النمو

تشير الاحرف المختلفة (a,b) ضمن العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية ($p \leq 0.05$).