استخدام مؤشر SSR-PCR لدراسة بعض المواقع الوراثية المرتبطة بإنتاج البيض عند الهجين Bovans White

محمد هارون*[1] و محسن حميشة[1] و زهير جبور[1] و تماره الجلاد[2]

(1). قسم الإنتاج الحيواني، كلية الهندسة الزراعية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

(2). دائرة الثروة الحيوانية، مركز البحوث العلمية الزراعية، اللاذقية، سورية.

(*للمراسلة:م.محمد هارون، البريد الإلكتروني:m7haroun@gmail.com، رقم الهاتف:0935064897).

تاريخ الاستلام: 6/ 10/ 2023 تاريخ القبول: 24/ 12/ 2023

الملخص

أجري هذا البحث عام 2022 بشقيه الإنتاجي والجزيئي حيث أخضعت للبحث عينات دموية مأخوذة من 70 دجاجة بياضة من الهجين العالمي Bovans White لتحليل الحمض النووي DNA، ودراسة ثلاثة من المواقع الوراثية ذات العلاقة بإنتاج البيض (APH-09, APH-24, ADL-209) ، تم دراسة منحنى وضع البيض لمدة 73 يوما و قيّم أداء الهجن من الناحية الإنتاجية، إذ تمت عملية وزن البيض بشكل يومي ولكل فرد على حدَةٍ بهدف حساب متوسط وزن البيض الأسبوعي، سُجِّل عمر النضج الجنسي للفرد وللقطيع على حدَةٍ، بلغ عدد البيض المنتج 73 بيضة عند 13 فرداً بعمر 31 أسبوعاً، وبلغت النسبة المئوية لإنتاجية البيض 99.48% في شهر الذروة الإنتاجية، وبلغ متوسط وزن البيض الأسبوعي 54.28 غراماً في الأسبوع 31 من عمر الطيور، سُجِّل عمر النضج الجنسي للفرد حيث تراوح من عمر 121 يوماً في حده الأدنى وحتى 150 يوماً في حده الأعلى، دوّن عمر النضج الجنسي للقطيع بعمر 145 يوماً حيث بلغت النسبة المئوية لإنتاجية القطيع 50% في يومين متتالين. أظهرت النتائج الجزيئية تباين الأفراد في القطيع الهجين المدروس من حيث غياب القرائن أو وجودها وفي العدد الكلي للقرائن التي وجدت عند كل منها. إذ بلغ اجمالي عدد القرائن المتحصل عليها على المواقع الثلاثة (18) قرينا بمتوسط قدره5.666 قرينا/الموقع الواحد في حين بلغت قيم التنوع الوراثي 0.248، 0.104، 0.184 في المواقع المدروسة APH-09، APH-24، ADL-209 على الترتيب، بمتوسط قدره (0.178) وهذا التنوع الوراثي نتيجة طبيعية في قطيع Bovans White الهجين. تميزت الدجاجات التي أظهرت قرائن في المواقع الوراثية المدروسة والبالغ عددها 18 دجاجة بإنتاجية عالية تراوحت من (0.84 −1).

الكلمات المفتاحية: Bovans White، عدد البيض، وزن البيض، عمر النضج الجنسي، SSR-PCR.

المقدمة:

يؤدي تزايد عدد سكان العالم وارتفاع مستوى المعيشة، والتضخم الحاصل في المدن إلى تزايد الطلب على المنتجات الحيوانية (FAO, 2018). يشكل البيض أحد أكثر المصادر البروتينية الحيوانية المتاحة بأسعار معقولة، ولذا من الطبيعي أن يتزايد عدد

القطعان البياضة بسرعة في البلدان التي تشهد انفجاراً سكانياً كالهند والصين، أما في أوروبا فإن الأولوية لزيادة انتاج البيض في برامج التربية هي للإستقرار في معدل وضع البيض وجودته (Hyline International, 2014).

يمكن تقييم صفة إنتاج البيض اعتمادا على عدة مؤشرات مثل عدد البيض Egg Number (EN)، النسبة المئوية لإنتاج البيض Percentage of Egg Production (PEP)، عمر النضج الجنسي للدجاجة Age at First Egg (AFE)، وغيرها (Liu ,2019). يعتبر عدد البيض من المؤشرات الإنتاجية الهامة التي ترفع من القيمة الاقتصادية للسلالة أو للهجن والتي يقيم الدجاج على أساسها خلال أشهر الدورة البيولوجية لوضع البيض والتي يمكن أن تمتد عند القطعان التجارية إلى 90 – 100 أسبوعاً (Hyline International, 2014)، حيث بلغ متوسط عدد البيض المنتج سنويا 266 بيضة بعمر 48 أسبوعاً عند الدجاج الهجين Hy-line ذي العرف البني الذي تمت تربيته في جنوب افريقيا (Olver,1983)، وكان عدد البيض المنتجة بعمر 18–40 أسبوعاً 117 بيضة عند الهجين الناتج من تزاوج RIR*WL White Leghorn * Red Rhode Island (Tuiskula-Haavisto *et al*.,2002).

هذا ويعتبر وزن البيض من المؤشرات الإنتاجية الهامة أيضاً، حيث كان متوسط وزن البيض 55.35 غراماً عند الدجاج الهجين NOVOgen Brown بعمر 20–35 أسبوعاً، وانخفض هذا المتوسط بمقدار بسيط إلى53.91 غراماً عند الدجاج الهجين ISA Brown وذلك لنفس العمر عند الهجين السابق، وارتفع ذلك المتوسط إلى 54.66 غراماً عند الدجاج الهجين Bovans Brown بعمر 20–35 أسبوعاً (Rahaman *et al*., 2022)، وبلغ متوسط وزن البيض69.67 غراماً عند الدجاج ثنائي الغرض New Hampshire في نظام التربية الأرضية في صربيا وذلك بعمر 52 أسبوعاً(Rakonjac *et al* ,.2021)، وانخفض هذا المتوسط عند الدجاج الهجين Babcock 300 إلى 59.59 غراماً في عمر 50 أسبوعاً في كندا (Silversides , 2010). يعد عمر النضج الجنسي للفرد من المعايير الإنتاجية المساهمة في تقييم الكفاءة الإنتاجية للدجاج البياض وهو العمر الذي تضع فيه الدجاجة بيضتها الأولى، حيث تم تسجيل هذا المؤشر في عمر 152.1 يوماً عند دجاج White Leghorn، وانخفض هذا العمر عند الدجاج البياض القزم Dwarf layer في الصين إلى 148.7 يوماً (Liu,2011)، وتراوح هذا العمر عند الدجاج البلدي السوري من النمط الرصاصي بين 160–237 يوماً (Aljallad , 2012)، أما عند الهجن فكان هذا العمر 134 يوماً عند الهجين الناتج من التزاوج بين RIR*WL (Tuiskula-Haavisto *et al*., 2002) ، فيما ارتفع هذا العمر إلى 135.75 يوماً عند الدجاج الهجين ISA Brown في بنغلادش.

يوفر المخزون الوراثي في مجين الدواجن فرصًا لتطبيق طرق مختلفة من الانتخاب بالإضافة للتطبيقات في المجال الجزيئي، ويعتبر تحديد التسلسل المجيني الكامل للحيوان أو منطقة معينة منه أمرًا مهمًا للمقارنة الوراثية (Bai *et al*., 2012).

على مدى العقود الثلاثة الماضية ساهم استخدام تقنيات الـ PCR (Polymerase Chain Reaction) التفاعل التسلسلي للبوليميراز في انتشار التطبيقات الجزيئية في مجالات بحثية متعددة بما في ذلك التباين والتنوع الوراثي في الدجاج والكشف عن الأفراد المتفوقة وراثيا، والأفراد المقاومة للأمراض (Weigend *et al*,. 2004).

وانطلاقا من الأهمية العملية والاقتصادية كان من الواجب فهم الآليات الوراثية التي تتحكم بالصفات الإنتاجية التكاثرية عند الدجاج (Qin *et al*.,2015). تعتبر صفة إنتاج البيض من الصفات الكمية الخاضعة للمورثات المتعددة المتقابلة Multiple alleles (باغالوبسكي،1991)، كما تتأثر هذه الصفة بكل من العوامل الوراثية والعوامل البيئية في آنٍ واحد (Qin *et al*.,2015) وبحسب قاعدة البيانات لمواقع المورثات المسؤولة عن الصفات الكمية QTL (Quantitative trait loci) تم تحديد 12782 موقعا

للمورثات الخاصة بصفات كمية QTL والمتعلقة بالصفات الاقتصادية للدجاج، وكان منها 332 تتعلق بصفة إنتاج البيض (Hu *et al*., 2013) هذا وقد ثبت أنّ بعض المورثات مثل NELL2 و KITLG و GHRHR و NCOA1 و ITPR1 و GAMTو CAMK4 مرتبطة بصفة كمية البيض والصفات التناسلية للدجاج (Tarsani *et al*., 2020).

إنّ مؤشر الـ Simple Sequence Repeats (SSR) هو مؤشر المقاطع البسيطة المتكررة، حيث تتمتع المواقع الخاصة بهذا المؤشر بوفرة وجودها وتوزعها على امتداد جزيء الـ DNA وتتألف من بضع نكليوتيدات بطول من 2 – 6 أزواج نيكليويتيدية تتكرر عدة مرات بشكل بسيط جنبا إلى جنب (Litt and Lutty, 1989) تنتشر هذه المواقع على طول مجين الكائنات حقيقيات النوى ولها قدرة كبيرة على كشف التباينات الوراثية وقد تم اقتراح هذه التقنية للتغلب على بعض المساوئ لمؤشرات (Random Amplified Length Polymorphic)RAPD وهي القطع المكاثرة الموزعة عشوائياً على طول المجين و (Restriction Fragment Length Polymorphism) RFLP والتي تعرف بالقطع المتباينة بالأطوال والمقطعة بواسطة أنزيمات القطع حيث تعتبر هذه التقنية(SSR) داعمة لنتائج التقانات سابقة الذكر ويمكن تضخيمها بسهولة باستخدام جهاز الـ PCR من خلال الحمض النووي المستخلص من مجموعة متنوعة من الأنسجة بما في ذلك الدم والشعر والجلد أو البراز (Goldstein and Schlotterer, 1999)

مواد العمل وطرائقه:

تم تنفيذ الجزء الحقلي من البحث في مركز بحوث الإنتاج الحيواني بفديو التابع لكلية الهندسة الزراعية في جامعة تشرين، وأما الجزء المخبري الجزيئي فقد تم إجراؤه في مخبر البيولوجيا الجزيئية في مركز البحوث العلمية الزراعية بمنطقة بوقا في اللاذقية كما تم تنفيذ بعض الأعمال المخبرية الجزيئية في مخابر مركز التقانات الحيوية في كلية الهندسة الزراعية في جامعة تشرين، على طيور من الهجين البياض Bovans White لمدة 73 يوماً بدءاً من عمر النضج الجنسي للقطيع وحتى بلوغ الذروة الإنتاجية.

حيث تمت دراسة نوعين من المؤشرات عند الطيور، هما المؤشرات الإنتاجية Productive Indicators والمؤشرات الجزيئية Molecular markers

1) المؤشرات الإنتاجية Productive Indicators

مادة البحث

تمت تربية 70 دجاجة من الهجين البياض Bovans White تم الحصول عليها من المؤسسة العامة للدواجن في محافظة اللاذقية وكانت جميعها بعمر 120 يوماً وتم وضع الدجاجات في أقفاص فردية مرقمة بشكل متسلسل وتم تخصيص سجل إنتاجي للقطيع وتم تدوين المؤشرات الإنتاجية المهمة والتي تخدم أهداف البحث وهي:

1) دراسة عدد البيض المنتج لكل دجاجة على حِدَة وعدد البيض المنتجة للقطيع وذلك خلال مدة 73 يوماً بعد بلوغ النضج الجنسي للقطيع.

2) حساب النسبة المئوية لإنتاج الدجاجة من البيض من العلاقة التالية:

النسبة المئوية لإنتاج البيض/اليوم= متوسط إنتاج الدجاجة من البيض خلال فترة محددة / عدد أيام الفترة × 100 (باغالوبسكي ، 1991)

3) وزن البيض المنتج لكل دجاجة على حِدَة بشكل يومي وتدوينه في سجل خاص حتى نهاية فترة التربية.

4) دراسة عمر النضج الجنسي لكل دجاجة على حِدَة بشكل فردي: وهو العمر الذي تضع فيه الدجاجة بيضتها الأولى، وأما عمر النضج الجنسي للقطيع (المجموعة): فهو العمر الذي تبلغ فيه إنتاجية البيض 50% في يومين متتاليين لمجموعة الأفراد (باغالوبسكي، 1991).

ظروف التربية

أجريت التجربة بشقها الحقلي في الفترة الممتدة من 15 حزيران وحتى 25 أيلول من عام 2022

- الإضاءة: تم تعريض الدجاج ل 14 ساعة إضاءة وتم زيادتها تدريجيا بمعدل 15 دقيقة أسبوعيا حتى الوصول ل 17 ساعة إضاءة يوميا.
- التهوية: عرضت الطيور أثناء تربيتها للتهوية الطبيعية عبر نوافذ الحظائر حيث كانت النوافذ مزودة بشبك معدني ناعم لمنع دخول الحشرات والزواحف وغيرها.
- الحرارة: تم أخذ قراءات درجات الحرارة ولعدة مرات يوميا وذلك عبر موازين حرارة الكترونية حساسة حيث تم وضعها في مكان بعيد عن حرارة الشمس وعن أي مصدر رياح ومن ثم حساب المتوسط الأسبوعي لدرجات الحرارة حيث بلغ هذا المتوسط في الحظائر حوالي 26.5 درجة مئوية.
- الرطوبة الجوية: بلغ متوسط الرطوبة الجوية الأسبوعي في الحظائر حوالي 75% حيث تم أخذ قراءات ولعدة مرات يوميا عبر أجهزة الكترونية حساسة لقياس الرطوبة الجوية.
- التغذية: تم تغذية الطيور على عليقة خاصة بالدجاج البياض تم الحصول عليها من معمل علف محلي متخصص بأعلاف الطيور بمعدل 110غ/طير/يوم على دفعتين حيث كانت نسب المواد التي شكلت الخلطة العلفية على النحو التالي:

فيما يلي الجدول (1) يوضح النسب المئوية للمواد المشكلة للخلطة العلفية التي تم تغذية الدجاج البياض عليها.

الجدول (1): النسب المئوية لمكونات الخلطة العلفية التي أعطيت للدجاج الهجين البياض Bovans

المادة العلفية	النسبة المئوية %
ذرة صفراء	%58
كسبة صويا	%24.8
مركّز علفي	%2.5
نخالة قمح	%5.7
رمل (نحاتة)	%9
المجموع	%100

تحتوي الخلطة العلفية على نسبة بروتين تبلغ 17.07% وكمية من الطاقة 2570 Kcal\kg (Leeson, 2001)

2) المؤشرات الجزيئية Molecular markers

عملية سحب الدم:

تمت عملية سحب الدم من الدجاج من وريد الجناح باستخدام محاقن سعة 5 مل معقمة لكل دجاجة على حِدَة بمساعدة 2 من المخبريين المتخصصين ومن ثم وضعت العينات في أنابيب تحتوي على EDTA كمانع تخثر دموي ورقمت هذه الأنابيب بأرقام الأقفاص الخاصة بالدجاج، ونقلت ضمن حافظة حرارية بعد الانتهاء من العملية بهدف استخلاص الحمض النووي من العينات الدموية لاحقاً باستخدام كيت خاص وحفظت العينات ضمن برادات على حرارة 2 درجة مئوية بهدف حفظها لحين استخدامها لاحقا.

عملية استخلاص الـ DNA

تم استخدام كيت خاص من نوع GF-1 Blood DNA Extraction Kit لاستخلاص الحمض النووي منقوص الأوكسجين الـ DNA من شركة Vivantis وفق لتوصيات الشركة المصنّعة للكيت وذلك من دون أي تعديلات.

اختبار عينات ال DNA

1) اختبرت عينات الـ DNA المستخلصة بتحميلها على هلامة أغاروز بتركيز 1%، 2) تم التلوين باستخدام بروميد الايتيديوم بكمية مناسبة بهدف تلوين الـDNA، 3) تم تصوير الهلامة بعد انتهاء عملية الترحيل ضمن جهاز تصوير بأشعة فوق بنفسجية UV، 4) تم قياس تركيز ال DNA باستخدام جهاز spectrophotometer وتبين أنه سليم و صالح للاستخدام في العمليات اللاحقة.

تم انتقاء المرئسات (Primers) كما في الجدول (2) الخاصة بمؤشر SSR-PCR التخصصية على مجين الدجاج بهدف اختبارها وتحديد المواقع الخاصة بصفة إنتاج البيض (Radwan *et al.*, 2015) عند الدجاج الهجين Bovans White حيث كانت على النحو التالي:

الجدول (2): المرئسات الخاصة بمؤشر SSR-PCR التي تم استخدامها في التفاعل التسلسلي للبوليميراز بهدف تحديد المواقع المتعلقة بإنتاج البيض على مجين الدجاج Bovans White

Primer name اسم المرئس	Primer sequence تسلسل المرئس	Annealing temp درجة حرارة الارتباط
ADL-209	F (5⁻ GGTTAGCTCCCTCCTTCCAG 3⁻) R (5⁻ AAGGAAACAAAGAGAAATCC 3⁻)	55° C
APH-24	F (5⁻ GGATGAGAAGAAGAAAGGCA 3⁻) R (5⁻ CAATGGTGGTTCAGGTAATC 3⁻)	53° C
APH-09	F (5⁻ GGATGTTGCCCCCACATATTT 3⁻) R (5⁻ TTGCCTTGTTTATGAGCCATTA 3⁻)	50° C

شروط ومكونات التفاعل:

أجري التفاعل في حجم نهائي قدره 20µl لكل من المرئسات: APH-24 ، ADL-209، APH-09 كما في الجدول (3)

الجدول (3): شروط ومكونات تفاعل PCR الخاص بتقنية SSR

اسم المكون وتركيزه	الكمية في مزيج التفاعل
DNA (15ng/µl)	4µl
5pg of primer/µl	4.4µl حيث تم أخذ 2.2µl لكل من *(Rev,For)
dntps (2mM)	1µl
Buffer (10X)	2µl
Mgcl2 (50mM)	1.5µl
Taq DNA polymerase (5u/µl)	0.5µl
ماء مقطر معقم	6.6µl

* يمثل الرمز Rev اختصار كلمة Reverse الخاص بكل مرئس، ويمثل الرمز Fow اختصار كلمة Forward الخاص بكل مرئس

أجريت عملية المضاعفة Amplification في جهاز المدور الحراري من النوع AB Applied Biosystems ، GeneAMP ® PCR System 2700 وفقا للبرنامج التالي:

*الفصل الأولي لل DNA على درجة حرارة 94 مْ لمدة 4 دقائق (دورة واحدة) ثم تعرض العينات ل 40 دورة تتألف كل منها:

- 1 دقيقة لفصل سلسلتي ال DNA على درجة حرارة 94 مْ.
- 55 ثانية لارتباط المرئس مع الـDNA القالب على درجة حرارة كما في الجدول (2) الخاصة بكل مرئس.
- 4 دقائق لاستكمال تركيب السلاسل الجديدة على درجة حرارة 72 مْ.

*دورة واحدة لمدة 5 دقائق على حرارة 72 مْ.

تم تحميل نواتج التفاعل على هلامة أغاروز من نوع High Resolution agarose بتركيز 1.5%وتم الفصل باستخدام رحلان كهرباي أفقي.

5) التحليل الإحصائي:

- **المؤشرات الإنتاجية:**

تم إجراء التحليل الإحصائي باستخدام اختبار t-student عند المقارنة بين أفراد القطيع الهجين من حيث كمية إنتاج البيض الأسبوعية وكذلك من حيث وزن البيض الأسبوعي لكامل الفترة البالغة 10 أسابيع لدراسة طبيعة الفروق على مستوى معنوية (0.05) باستخدام برنامج Genstat 12.1 وذلك بعد تنظيمها في جداول خاصة باستخدام برنامج Microsoft Excel 2019.

- **المؤشرات الجزيئية:**

تم جمع نتائج المضاعفة بالمرئسات الخاصة بالمؤشرات الجزيئية بجداول خاصة حيث تم اعتماد الرقمين (0) و (1) للدلالة على غياب أو وجود قرينAlelle (SSR) لتقدير مدى التنوع الوراثي بين الأفراد المدروسة باستخدام برنامج Power Marker v3.25

النتائج والمناقشة:

- **المؤشرات الإنتاجية**

1) عدد البيض المنتج

درس إنتاج القطيع لمدة 73 يوماً بدءاً من عمر النضج الجنسي للقطيع حيث كان الدجاج في عمر 31 أسبوعاً في نهاية هذه المدة وبلغ عدد البيض عند 13 من الأفراد 73 بيضة، وبالتالي كان هذا المؤشر مساويا لما ذكر في الدليل الإنتاجي الخاص بشركة بوفانز الأبيض والبالغ 74 بيضة بعمر 31 أسبوعاً (Bovans White Product Guide cage housing,2023)، وكان هذا المؤشر متساويا تقريبا مع مثيله عند دجاج Hy-Line W-36 والذي تراوح بين 72–76 بيضة في عمر 31 أسبوعاً حسب الدليل التجاري الخاص بشركة الدجاج الهجين هايلاين الأبيض (Hy-LineW-36 Commercial Management (Guide,2023 ، في حين انخفض هذا المؤشر عن مثيله عند الدجاج الهجين ISA White 76 بيضة بعمر 31 أسبوعاً بحسب الدليل التجاري الخاص بالشركة (ISA White Product Guide Cage housing,2023).

يوضح الجدول (4) نتائج التحليل الإحصائي باستخدام اختبار t-student حيث لم يتم اخضاع 16 فرد للاختبارات الإحصائية من أصل 70 فرداً وذلك لنفوقها وعدم إكمالها الدورة الإنتاجية لوضع البيض، أجري الاختبار ل 54 فرداً التي أكملت الدورة الإنتاجية وذلك بمقارنة متوسط عدد البيض الأسبوعي خلال 10 أسابيع للفرد رقم 1 مع كل من الأفراد المتبقية على حِدَة والبالغ عددهم الاجمالي 53 فرد بهدف تحديد الفروق عند مستوى معنوية 0.05، وتبين بعد إجراء الاختبار وجود فروق معنوية في الإنتاج بين الأفراد المبينة في الجدول (4)، وعدم وجود فروق معنوية NS يعتد بها بين الأفراد الباقية.

الجدول (4): نتائج التحليل الإحصائي الخاصة بمتوسط عدد البيض الأسبوعي لكل فرد خلال 10 أسابيع باستخدام اختبار t-student

رقم الفرد	(9–1)		(17–1)		(40–1)		(54–1)		(57–1)		(67–1)		(70–1)	
متوسط الإنتاج	6.4a*	2.9b	6.4a	4.6b	6.4a	3.6b	6.4a	3.9b	6.4a	4.1b	6.4a	1.9b	6.4a	4.0b
P value	P<0.01		P<0.05		P<0.05		P<0.05		P<0.05		P<0.01		P<0.05	
رقم الفرد	**(17–9)**		**(40–9)**		**(54–9)**		**(57–9)**		**(67–9)**		**(70–9)**			

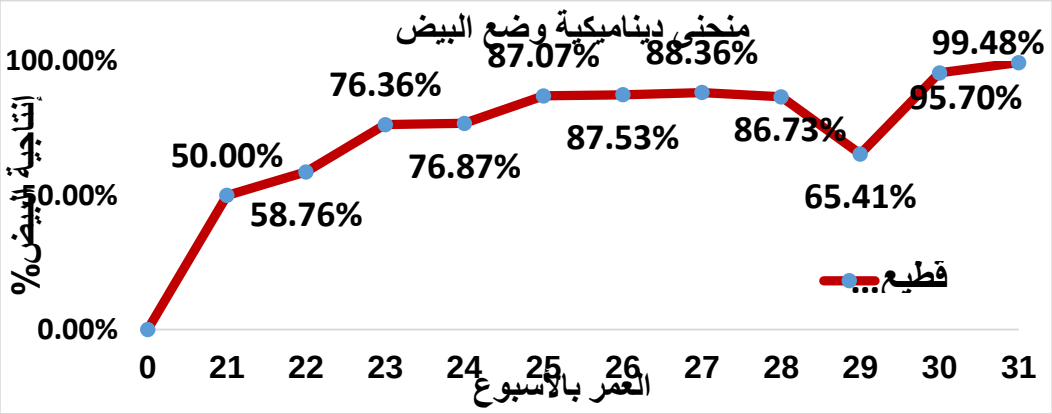
متوسط الإنتاج	2.9a	4.6a	2.9a	3.6a	2.9a	3.9a	2.9a	4.1a	2.9a	1.9a	2.9a	4a
P value	P>0.05		p>0.05		p>0.05		p>0.05		p>0.05		P>0.05	
رقم الفرد	(40−17)		(54−17)		(57−17)		(67−17)		(70−17)			
متوسط الإنتاج	4.6a	3.6a	4.6a	3.9a	4.6a	4.1a	4.6a	1.9b	4.6a	4a		
P value	P>0.05		p>0.05		p>0.05		P<0.05		p>0.05			
رقم الفرد	(54−40)		(57−40)		(67−40)		(70−40)					
متوسط الإنتاج	**3.6a**	**3.9a**	**3.6a**	4.1a	3.6a	1.9a	3.6a	4a				
P value	p>0.05		p>0.05		p>0.05		p>0.05					
رقم الفرد	(57−54)		(67−54)		(70−54)							
متوسط الإنتاج	3.9a	4.1a	3.9a	1.9a	3.9a	4a						
P value	P>0.05		P>0.05		P>0.05							
رقم الفرد	(67−57)		(70−57)									
متوسط الإنتاج	4.1a	1.9a	4.1a	4a								
P value	p>0.05		p>0.05									
رقم الفرد	(70−67)											
متوسط الإنتاج	1.9a	4a										
P value	p>0.05											

*: الأحرف الصغيرة (a-b) المختلفة ضمن السطر الواحد تدل على وجود فروق معنوية عند (P≤0.05)

2) النسبة المئوية لإنتاج البيض

تم حساب النسبة المئوية الأسبوعية لإنتاج البيض خلال فترة الدراسة البالغة 73 يوماً بدءاً من النضج الجنسي للقطيع حيث كانت الطيور بعمر 21 أسبوعاً وحتى نهاية الفترة (الدجاجات بعمر 31 أسبوعاً)، والتي تم تمثيلها في منحنيات بيانية تعبر عن ديناميكية وضع البيض عند القطيع الهجين Bovans White، ويبين الشكل (1) منحنى ديناميكية وضع البيض عند القطيع المدروس خلال الفترة المذكورة سابقا.

يلاحظ من الشكل أن الشهر الثالث هو شهر الذروة ممثلا بالنسبة المئوية لإنتاج البيض في الأسابيع 30−31



الشكل (1): النسب المئوية لإنتاج البيض عند القطيع الهجين Bovans

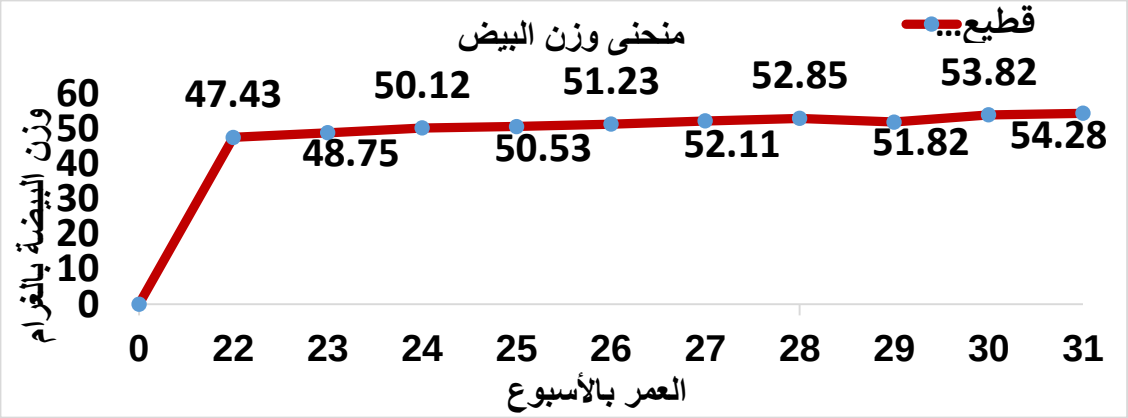
بلغت الذروة الإنتاجية 99.48 % بعمر 30–31 أسبوعاً، وبالمقارنة مع الدليل التجاري للشركة حيث يبلغ قطيع الدجاج الهجين Bovans White الذروة الإنتاجية 97% بعمر 27– 28 أسبوعاً، نلاحظ تأخر القطيع المدروس في بلوغ هذا المؤشر، ويمكن أن يعزى ذلك للظروف البيئية غير المثالية وخاصةً الحرارة وما يمكن أن ينتج عنها من إجهاد حراري بالإضافة لإمكانية إصابة بعض أفراد القطيع بأمراض معوية كداء الأكريات وهذا ما تم الاعتقاد بأنه حدث بعد تشريح بعض الأفراد النافقة.

كما بلغت النسبة المئوية لإنتاجية البيض99.48% في الأسبوع 31 بما يفوق النسبة المئوية للذروة الإنتاجية بحسب الدليل التجاري للشركة، حيث يمكن تفسير ذلك بأن الأفراد التي بقيت على قيد الحياة والبالغ عددها 54 فرد هي أفضل الأفراد وأكثرها مقاومة للعوامل الممرضة والظروف البيئية غير المثالية، ويمكن أن يعزى ذلك لأسباب وراثية تتعلق بإمكانات هذه الطيور على المحافظة على إنتاج عالٍ في مثل هذه الظروف.

وبالمقارنة مع النسب المئوية لإنتاجية البيض عند هجن عالمية ولنفس العمر 31 أسبوع نلاحظ تفوق القطيع المدروس على الهجين Bovans Brown حيث بلغت النسبة المئوية لوضع البيض 98.00% عنده، وكذلك تفوق القطيع المذكور على الهجين Hy-Line Brown 97.98% في بنغلادش (Rahaman *et al.*, 2022).

3) وزن البيض

درست صفة وزن البيضة عند أفراد القطيع منذ النضج الجنسي للقطيع وحتى عمر 31 أسبوعاً وتم حساب متوسط وزن البيضة الأسبوعي لأفراد القطيع التي أكملت الدورة الإنتاجية، وتم تمثيلها في منحنيات بيانية تعبر عن ديناميكية وزن البيض خلال أسابيع الدورة البيولوجية ممثلة بمتوسط وزن البيضة أسبوعيا كما في الشكل (2) الذي يبين منحنى ديناميكية وزن البيض



ا

الشكل (2): متوسط وزن البيضة الأسبوعي عند القطيع الهجين Bovans

بلغ متوسط وزن البيضة الأسبوعي عند القطيع المدروس 54.28 غراماً بعمر 31 أسبوعاً (الذروة الإنتاجية) وبالمقارنة مع متوسط البيض الأسبوعي الخاص بالدليل التجاري للشركة لوحظ انخفاض المتوسطات الأسبوعية عن القيمة الطبيعية، ويعزى ذلك لإمكانية تعرض الدجاج لظروف بيئية غير مثالية ممثلة بالإجهاد الحراري وإمكانية تعرض بعض الأفراد للإصابة بأمراض مختلفة تم ذكرها سابقا بالإضافة لاستخدام الأدوية والعقاقير المناسبة بشكل وقائي لحماية القطيع، حيث انخفض متوسط وزن البيضة للقطيع الهجين المدروس بمقدار 5.52 غرام عن القيمة الطبيعية البالغة 59.8 غرام بعمر 31 أسبوعاً بحسب دليل شركة بوفانز الأبيض.

وبالمقارنة مع هجن عالمية نجد أن متوسط البيضة بعمر 31 أسبوعاً عند الهجين المدروس انخفض عن مثيله عند الهجين NOVOgen Brown 60.3 غراماً، كما انخفض عن مثيله عند الهجين Bovans Brown 61.4 غراماً، وتراجعت قيمته كذلك لصالح الهجين Hy-Line Brown 59.5 غراماً في بنغلادش (Rahaman *et al.*, 2022) حيث قد يعزى هذا الانخفاض في متوسط وزن البيضة عند الهجين المدروس مقارنة مع نتائج الأبحاث الأخرى نتيجة الاختلاف في محتويات الخلطة العلفية من الأحماض الأمينية وخاصة الميثيونين حيث له دور في زيادة وزن وحجم البيض.

يوضح الجدول (5) نتائج التحليل الإحصائي باستخدام اختبار t-student، تم استبعاد 16 فرد من أصل 70 من التحليل بسبب النفوق، حيث تم اجراء الاختبار المذكور للأفراد الـ 54 التي أكملت الدورة الإنتاجية وذلك بمقارنة متوسط مجموع أوزان البيض الأسبوعية للفرد رقم 1 مع مثيلاتها من الأفراد المتبقية على حِدَة والبالغ عددهم الاجمالي 53 فرد بهدف تحديد الفروق عند مستوى معنوية 0.05، وتبين بعد إجراء الاختبار وجود فروق معنوية بين الأفراد المبينة في الجدول (5) وعدم وجود فروق معنوية يعتد بها عند بقية الأفراد NS.

الجدول (5): نتائج التحليل الإحصائي الخاص بمتوسط مجموع وزن البيض الأسبوعي لكل فرد خلال 10 أسابيع باستخدام اختبار t student

رقم الفرد	(9-1)		(17-1)		(40-1)		(54-1)		(56-1)		(57-1)		(67-1)	
*مج/غ/أسبوع	331a*	115b	331a	220b	331a	177b	331a	193b	331a	223b	331a	213b	331a	94b
P value	P<0.01		P<0.05		P<0.01		P<0.01		P<0.05		P<0.05		P<0.01	
رقم الفرد	**(17-9)**		**(40-9)**		**(54-9)**		**(56-9)**		**(57-9)**		**(67-9)**			
مج/غ/أسبوع	115a	220a	115a	177a	115a	193a	115a	223a	115a	213a	115a	94a		

P value	p>0.05		p>0.05		p>0.05		p>0.05		p>0.05		p>0.05		
رقم الفرد			**(67-17)**		**(57-17)**		**(56-17)**		**(54-17)**		**(40-17)**		
مج/غ/أسبوع			94b	220a	213a	220a	a223	a220	193a	220a	177a	220a	
P value			P<0.05		p>0.05		p>0.05		p>0.05		p>0.05		
رقم الفرد					**(67-40)**		**(57-40)**		**(56-40)**		**(54-40)**		
مج/غ/أسبوع					94a	177a	213a	177a	223a	177a	193a	177a	
P value					p>0.05		p>0.05		p>0.05		p>0.05		
رقم الفرد							**(67-54)**		**(57-54)**		**(56-54)**		
مج/غ/أسبوع							94a	193a	213a	193a	223a	193a	
P value							P>0.05		p>0.05		p>0.05		
رقم الفرد									**(67-56)**		**(57-56)**		
مج/غ/أسبوع									94b	223a	213a	223a	
P value									P<0.05		p>0.05		
رقم الفرد											(67-57)		
مج/غ/أسبوع											94b	213a	
P value											P<0.05		

*: الأحرف الصغيرة (a-b) المختلفة ضمن السطر الواحد تدل على وجود فروق معنوية عند (P≤0.05)، *: متوسط مجموع أوزان البيض الأسبوعية بالغرام لكل فرد حسب رقمه خلال 10 أسابيع

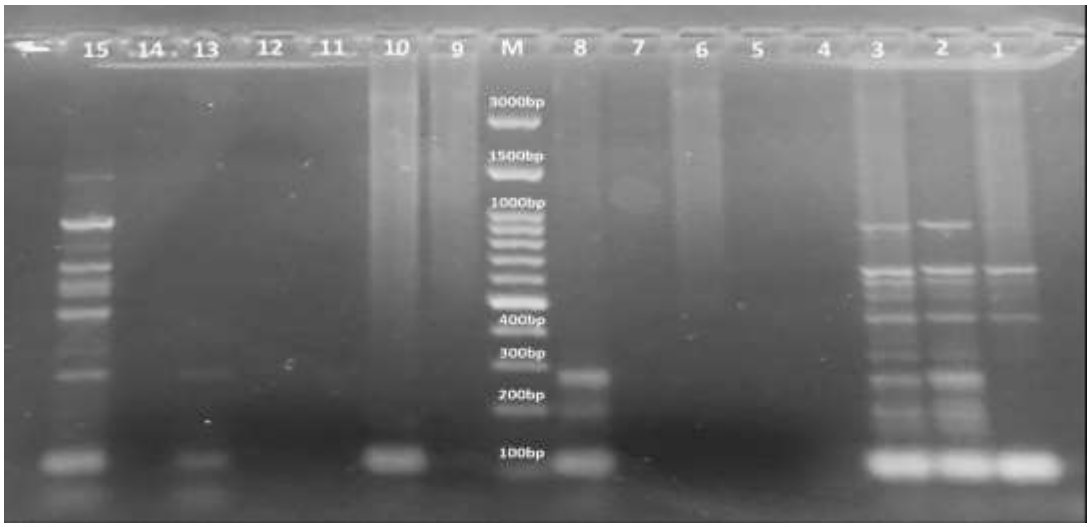
4) عمر النضج الجنسي

- للفرد: أظهرت نتائج البحث تشتت دجاجات القطيع المدروس على مدى من التباين تراوح بين حدين أدنى (121) يوماً وحد وأعلى (150) يوماً لبلوغ هذا المؤشر، وبلغ مدى التفاوت 29 يوما، حسب متوسط عمر النضج الجنسي للأفراد حيث بلغ140±6.83. عند مقارنة نتائجنا مع بعض السلالات والهجن العالمية نجد أن عمر النضج الجنسي عند الهجين المدروس كان مساويا تقريبا لمثيله عند الهجين Bovans White في شمال أثيوبيا والذي بلغ (139 يوما)، فيما جاء هذا المؤشر مبكرا بالمقارنة مع سلالة RIR (154 يوما) في أثيوبيا (Kumar *et al*., 2014)، وكان هذا العمر متأخرا بالمقارنة مع الهجين Bovans Brown (136 يوما) والهجين ISA Brown (135 يوما) في بنغلادش (Rahaman *et al*., 2022).
- للقطيع: بينت نتائج البحث أن عمر النضج الجنسي للقطيع المدروس كان عند عمر 145 يوما حيث بلغت النسبة المئوية لإنتاجية القطيع 50% في يومين متتالين، وبمقارنة هذه النتائج مع بعض السلالات والهجن نجد أن هذا المؤشر كان مساويا تقريبا لهذا العمر حسب الدليل التجاري لرعاية الدجاج الهجين بوفانز الأبيض حيث كان 142 يوما (Bovans White Product Guide cage housing,2023)، فيما جاء هذا العمر مبكرا مقارنة مع الهجين (153) Hy-Line Brown ، والهجين ISA Brown (156) في بنغلادش (Rahaman *et al*., 2022).

– المؤشرات الجزيئية:

أظهرت نتائج الاختبارات الجزيئية التي أجريت قدرة ثلاثة أزواج من المرئسات APH-09, APH-24, ADL-209 على كشف تباينات وراثية في صفة إنتاج البيض بين الأفراد المدروسة، متمثلة بقرائن مختلفة ما بين الأفراد المختبرة، كما في الأشكال (3، 4، 5).

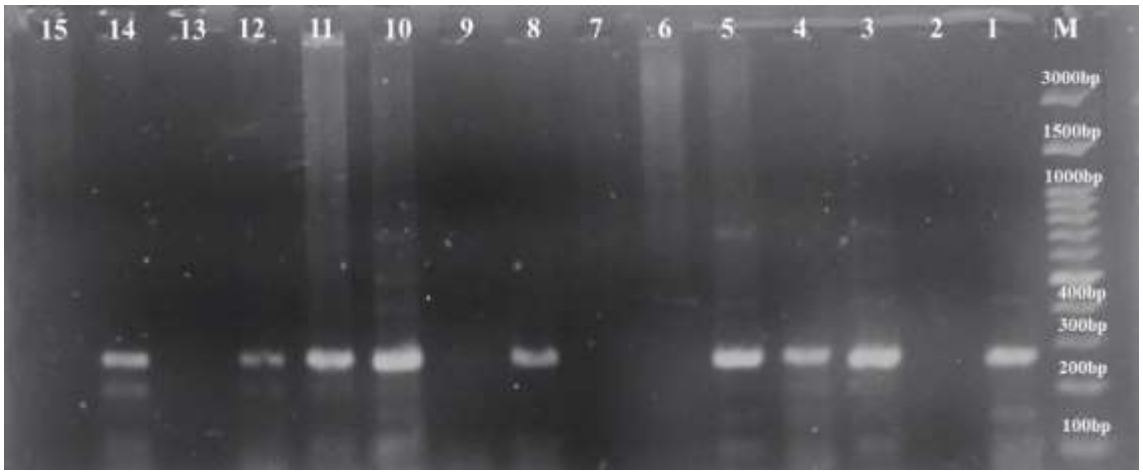
تم تحليل الـDNA لـ 65 دجاجةً على الموقع APH-24، 22 دجاجةً أظهرت قرائن في هذا الموقع، بلغ عدد القرائن 7 قرائن تراوحت أطوالها (من 110bp تقريباً إلى 1000 bp تقريباً) كما في الشكل (3).



الشكل (3): تحليل 15فرداً من أفراد قطيع الدجاج الهجين Bovans باستخدام زوج المرئس APH 24

يشير الشكل الى وجود قرائن عند بعض الأفراد (1، 2، 3، 8، 10، 13، 15)، وغيابها عند أفراد أخرى (4، 5، 6، 7، 11، 12 14).

أما عند استخدام المرئس APH-09 في تحليل الـDNA لـ64 دجاجة من قطيع الـ Bovans White ، بلغ عدد الأفراد التي أظهرت قرين بطول تقريبي (bp240) 41 فرداً كما في الشكل (4).



الشكل (4): تحليل عينات أفراد من قطيع الدجاج الهجين Bovans باستخدام زوج المرئس APH-09

يشير الشكل الى وجود قرين بطول (240bp) عند بعض الأفراد كما في العينات (1، 3، 4 ، 5، 8، 10، 11، 12، 14)، وغيابه عند أفراد أخرى (2، 6، 7، 9، 13، 15).

في حين بلغ العدد الكلي للدجاجات التي أخضع الـ DNA لها الى التحليل باستخدام المرئس ADL-209 59 دجاجةً منها 38 فرداً أظهرت قرائن في الموقع المذكور وبلغ عدد القرائن (10)قرائن تراوحت أطوالها تقريباً بين (1150bp – 50bp) كما في الشكل (5)

الشكل (5): تحليل عينات ال DNA عند أفراد من قطيع الدجاج الهجين Bovans باستخدام زوج المرئس ADL-209 يشير الشكل إلى وجود قرائن عند بعض الأفراد كما في العينات (1،3،8،10،11،12،13،14،15) وغيابه عند أفراد أخرى (2،4،5،6،7،9،16،17).

تباين الأفراد في القطيع الهجين المدروس Bovans White من حيث غياب القرائن أو وجودها وفي العدد الكلي للقرائن التي وجدت عند كل منها.

تميزت الدجاجات التي أظهرت قرائن في المواقع الوراثية المدروسة (APH-24،APH-09 ، ADL-209) والبالغ عددها 18 دجاجة بإنتاجية عالية تراوحت من (0.84– 1) باستثناء ثلاثة دجاجات منها دجاجة واحدة نفقت قبل بدء النضج الجنسي، دجاجتان يمكن أن يكون النفوق نتيجة الإصابة بداء الأكريات وتم استخدام (تولترازوريل) بالجرعة المناسبة بشكل وقائي، و قد تكون الدجاجات تعرضت لإصابات التهابية كالتهاب المبيض وانقلاب الرحم حيث تمت المعالجة الوقائية باستخدام (سبيرو فلوكساسين) و (سيفاكلور) بجرعات مناسبة بحسب التعليمات البيطرية.

بلغ اجمالي عدد القرائن المتحصل عليها على المواقع الثلاثة (18) قرينا، حيث تراوح عدد القرائن المكتشفة على الموقع الواحد بين 1، 7، 10 على كل من المواقع APH-09، APH-24، ADL-209على التوالي بمتوسط قدره 5.666قرينا/ الموقع الواحد (جدول 6).

الجدول (6): التنوع الوراثي وعدد القرائن في المواقع الوراثية المدروسة

الموقع الوراثي	عدد القرائن	التنوع الوراثي
APH-09	1	**0.248**
APH-24	7	**0.104**
ADL-209	10	**0.184**
المتوسط	5.6666	**0.178**

في حين بلغت قيم التنوع الوراثي 0.248، 0.104، 0.184 في المواقع المدروسة APH-09، APH-24، ADL-209 على الترتيب، بمتوسط قدره (0.178) جدول (6) ويعتبر التنوع الوراثي نتيجة طبيعية في قطيع البوفانس الأبيض الهجين.

الى الوقت الحالي، يعتمد انتاج البيض على الطرائق التقليدية في الانتخاب، علماً أن طرائق التربية التقليدية لا تؤمن عزل كامل عن تأثيرات البيئة مما يؤثر حتمًا على دقة التوريث. مع التقدم في تقنيات الوراثة الجزيئية، تم إجراء العديد من الدراسات لتوضيح الأساس الجيني لصفة إنتاج البيض(Mohammadifar and Mohammadabadi,2018) حيث أشار Tuiskula-Haayisto وزملاؤه عام 2002 إلى وجود أكثر من 185 موقعًا للصفات الكمية (QTL) على 24 كروموسومًا مختلفًا (https://www.animalgenome.org/cgi-bin/QTLdb/GG/index) وكانت هذه المواقع مرتبطة بالعمر عند أول بيضة

وعدد البيض ومعدل إنتاج البيض في الدجاج. وهذه العوامل تم التركيز عليها في الدراسة الحالية، وفي عام 2017 أشار Goto و Tsudzuki إلى أكثر من 890 موقع للصفات الكمية الخاصة بإنتاج البيض ونوعية البيض عند الدجاج أشير لها حتى الآن وتم ادراجها في موقع الصفات الكمية الحيوانية Animal QTLdb .

ان تراكم معلومات مواقع الصفات الكمية سيساهم في الفهم الشمولي للعلاقة بين الأنماط المظهرية والأنماط الوراثية.

لا بد من التنويه أنه يتم تنظيم وضع البيض في الدجاج من خلال تأثير مجموعة من العوامل البيئية والوراثية والهرمونية. حيث حددت دراسة Du وزملاؤه (2020)31 جينًا يتحكم بالهرمونات التناسلية المرتبطة بأداء وضع البيض.

لكن مع تطور تقنية تسلسل الجينوم، تم الكشف عن 64 جينًا جديدًا مرشحاً و108 موقعا لـ (SNPs) تتعلق بأداء وضع البيض من خلال دراسة ارتباط الجينوم على نطاق واسع (GWAS)، مما يوفر نظرة جديدة لآليات الوراثية الجزيئية التي تحكم إنتاج البيض.

تعد هذه الدراسة محاولة لتحديد بعض المواقع المسؤولة عن انتاج البيض في دجاج البوفانس الأبيض التي تتم رعايته في سورية، وتعتبر أيضاً خطوة أولية للتدريب على استخدام التقانات الحيوية وخاصة تقانة الـ SSR في صفة إنتاج البيض، ليصار لاحقا إلى استخدامها في برامج الانتخاب التقليدي لاختصار زمن الانتخاب.

الاستنتاجات:

- وجود فروق معنوية بين الافراد المختبرة في عدد البيض.
- انخفاض المتوسطات الأسبوعية لوزن البيض عن القيمة الطبيعية لمتوسط البيض الأسبوعي الخاص بالدليل التجاري للشركة بوفانز .
- تساوى مؤشر عمر النضج الجنسي للقطيع المدروس (145 يوما) مع الدجاج الهجين بوفانز الأبيض حيث كان 142 يوماً.
- ظهور قدرة ثلاثة أزواج من المرئسات APH-09, APH-24, ADL-209 على كشف تباينات وراثية في صفة إنتاج البيض بين الأفراد المدروسة.
- اكتشاف عن 7 قرائن في الموقع APH24 وبتنوع وراثي قدره 0.104
- اكتشاف عن قرين واحد في الموقع APH09 وبتنوع وراثي قدره 0.248
- اكتشاف عن 10 قرائن في الموقع ADL209 وبتنوع وراثي قدره 0.184
- تميزت الدجاجات التي أظهرت قرائن في المواقع الوراثية المدروسة (APH-24،APH-09 ، ADL-209) والبالغ عددها 18 دجاجة بإنتاجية عالية تراوحت من (0.84– 1) .

التوصيات:

- توفير بيئة عمل مثالية لدراسة الصفات الكمية لحساسية العوامل المؤثرة في الصفة.
- التعمق في اجراء الدراسات الجزيئية لصفة انتاج البيض.
- اجراء مجمع للأصول الوراثية الحيوانية ومنها الدجاج لأهميته في الدراسات الوراثية.

المراجع:

باغالوبسكي, س. ي. 1991– انتخاب الدواجن الاقتصادية الزراعية.أغروبروم إيزدات, موسكو . 284. (باللغة الروسية)

Bai, Y.; Sartor, M.; Cavalcoli, J, (2012). Current status and future perspectives for sequencing livestock genomes. J Anim Sci Biotech, 3(1):8.

Bovans White Product Guide Cage housing, (2023). available on: https://www.bovans.com/documents/573/Bovans_White_CS_product_guide_cage_EN_L1211-1a.pdf.

com/UserDocs/Pages/PUB_INVEST_ENG.pdf.

Du, Y.; Liu, L.; He, Y.; Dou, T.; Jia, J.; Ge, C, (2020). Endocrine and genetic factors affecting egg laying performance in chickens: a review. Br Poult Sci. 61(5):538– 49.

FAO (2018). World Livestock: Transforming the Livestock Sector through the Sustainable Development Goals. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Rome 222 Pages.

Goldstein, D.B.; Schlotterer C (1999). Microsatellites: evolution and applications. New York. Oxford University Press, Pp 352.

Grindflek, E.; Szyda, J.; Liu, Z.; LIEN, S (2001). Detection of quantitative trait loci for meat quality in a commercial slaughter pig cross. Mamm. Genome, 12, 4, 299-304.

Hu, ZL.; Park, Ca.; Wu, Xl.; Reecy, JM (2013). Animal QTLdb: an improved database tool for livestock animal QTL/association data dissemination in the postgenome era. Nucleic Acids Res. 41(Database issue): D871–9.

HYLINE INTERNATIONAL, (2014). Available: http://www.hyline.

Hy-Line W-36 COMMERCIAL LAYERS Management Guide, JANUARY (2020). available on: https://www.hyline.com/filesimages/hy-line-products/hy-line-product-pdfs/w-36/36%20com%20eng.pdf.

ISA White Product Guide Cage housing, (2023). Available on: https://www.isapoultry.com/documents/1398/ISA_White_CS_product_guide_cage_EN_L1211-2a.pdf.

Kumar, N.; Belay, Z.; Shenkutie, A.; Taddele, H, (2014). Comparative Study of Performance of Rhode Island Red and Bovans White under Intensive Management in Mekelle, Ethiopia. International Journal of Livestock Research. 4(2), 92-98.

Lesson, S.; and Summers, J.D, (2001). Nutrition of the chicken. Published by UNIVERSITY BOOKS P.O. Box 1326, University of Guelph,Ontario, Canada N1H 6N8, Pp 591.

Litt, M.; Lutty J, (1989). A hypervariable microsatellite revealed by in vitro amplification of dinucleotide repeats within cardiac muscle actin gene. Am. J. Hum. Genet., 44, 397-401.

Liu, M; Li, D; Liu, J; Chen, S; Qu, L; Zheng, J; Xu, J; Yang, N, (2011). A Genome-Wide SNP Scan Reveals Novel Loci for Egg Production and Quality Traits in White Leghorn and Brown-Egg Dwarf Layers. PLoS ONE. 6(12), e28600.

Liu, Z.; Yang, N.; Yan, Y.; Li, G.; Liu, A.; Wu, G, (2019). Genome-wide association analysis of egg production performance in chickens across the whole laying period. BMC Genet. 20(1):67.

Mohammadifar, A.; Mohammadabadi, M, (2018). Melanocortin-3 receptor (MC3R) gene association with growth and egg production traits in Fars indigenous chicken. Malays Appl Biol. 47(3):85–90.

of Syrian local chicken breed. Master Theses. Department of Animal Production, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Latakia, Syria. Pp 85.

OLVER, M.D, (1983). The effect of feeding clinoptilolite (zeolite)to laying hens. S. Afr. J. Anim. Sci. 13 (2), 107- 110.

Qin, N.; Liu, Q.; Zhang, YY.; Fan, XC.; Xu, XX.; Lv, ZC, et al, (2015). Association of novel polymorphisms of forkhead box L2 and growth differentiation factor-9 genes with egg production traits in local Chinese Dagu hens. Poult Sci. 94(1):88–95.

Radwan, L.; Mahrous, M.; EL-denary, M, (2015). Assessing the genetic variability in egg production and egg quality traits of four Egyptian local strains of chickens using RAPD and SSR techniques.The Egyptian Society of Animal Production. 52(1): 55-61.

Rahaman, Z.; Dey, B.; Das, S.; Ray, B.; Emran, A.; Ahmed, S.; Toha, T.; Islam, S, (2022). A Comparative Study on the Laying Performance and Egg Quality of Four Available Strains in Bangladesh.European Journal of Agriculture and Food Sciences. 4(6): 79-86.

Rakonjac, S.; Dosković, V.; Bošković, SB.; Škrbić, Z.; Lukić, M.; Petričević, V.; Petrović, DM, (2021). Production Performance and Egg Quality of Laying Hens as Influenced by Genotype and Rearing System. Brazilian Journal of Poultry Science. 23(2): 1-8.

Silversides, F, (2010). Laying performance of six pure lines of chickens and four commercial hybrids at the Agassiz Research Centre. Canadian Journal of Animal Science. 90: 341-347.

Tamara, A. A, (2012). Contribution in the establishment and in the molecular characterization

Tarsani, E.; Kranis, A.; Maniatis, G.; Avendano, S. Hager-Theodorides AL, Kominakis A, (2020). Deciphering the mode of action and position of genetic variants impacting on egg number in broiler breeders. BMC Genomics. 21(1):512.

Tuiskula-Haavisto, M.; Honkatukia, M.; Vilkki, J.; de Koning, DJ.; Schulman, NF.; Maki-Tanila, A, (2002). Mapping of quantitative trait loci affecting quality and production traits in egg layers. Poult Sci. 81:919–27.

Weigend, S.; M.N, Romanov and D, Rath, (2004). Methodologies to identify, evaluate and conserve poultry genetic resources. World’s Poult. Congr. Exhib., Istanbul, Turkey.

Using SSR-PCR marker to study some genetic loci associated with egg production in Bovans White hybrid layer

Mohammed Haroun*(1) Mohsen Hmeshe(1) Zouhair Jabbour(1)and Tamara Al-Jallad(2)

(1) . Animal Production Department, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria

(2) . Center of Scientific Agricultural Research, Department of Livestock, Lattakia, Syria

(*Corresponding author: Mohammed Haroun. E-Mail: m7haroun@gmail.com).

Received: 6/10/2023 Accepted: 24/12/2023

Abstract

This research was conducted in 2022, in both its productive and molecular parts, the blood samples was taken from 70 laying hens of the Bovans White global hybrid layer and were subjected to DNA analysis, three genetic loci associated with egg production trait were studied (APH-09, APH-24, ADL-209). The egg-laying curve was studied for a period of 73 days, and the performance of the hybrid chickens was evaluated in terms of productivity. Eggs were weighed on a daily basis and for each individual separately in order to calculate the average weekly egg weight. The age of sexual maturity for the individual and for the flock separately was recorded. The number of eggs produced reached 73 Eggs in 13 individuals at the age of 31 weeks. The percentage of egg productivity reached 99.48% in the month of peak production, and the weekly average egg weight reached 54.28 grams in the 31st week of the birds' life. The age of sexual maturity of the individual was recorded ranging from the age of 121 days at its minimum to 150 At its maximum, the age of sexual maturity of the flock was recorded at 145 days. the percentage of flock productivity reached 50% on two consecutive days. The molecular results showed the variation of individuals in the studied hybrid flock in terms of the absence or presence of alleles and in the total number of alleles found in each of them. The total number of alleles obtained on the three genetic loci was (18) alleles with an average of 5.666 alleles/one loci, while the genetic diversity values reached 0.248, 0.104, and 0.184 in the studied loci APH-09, APH-24, and ADL-209, respectively With an average of (0.178), this genetic diversity is a natural result in the Bovans White hybrid flock. The 18 chickens that showed alleles of the genetic loci studied were characterized by high productivity ranging from (0.84-1).

Keywords: Bovans White, Egg number, Egg weight, Age at first egg, SSR-PCR