MENOUFIA JOURNAL OF ANIMAL, POULTRY AND FISH PRODUCTION

https://mjapfp.journals.ekb.eg/

Title of Thesis : GENETIC IMPROVEMENT OF SOME PRODUCTIVE TRAITS IN CHICKENS

Name of Applicant : Ahmed Ibrahim Abdelmaboud Eldomyity

Department : Poultry and Fish Production

Field of study : Poultry Production

Scientific Degree : Ph.D.

Date of Conferment: Mar. 13 , 2024

Supervision Committee:

- Dr. A. A. Enab : Prof. of Poultry Breeding, Fac. of Agric., Menoufia Univ. (passed away)
- Dr. F. H. Abdou : Prof. of Poultry Breeding, Fac. of Agric., Menoufia Univ.
- Dr. M. E. Soltan: Prof. of Poultry Breeding, Fac. of Agric., Menoufia Univ.
- Dr. H. I. Zaky : Prof. of Poultry Breeding in the Animal and Poultry Breeding Department, Desert Research Center

SUMMARY

The recent experiment has been carried out at the Poultry research farm of the Faculty of Agriculture, Menoufia University, Shebin El-Kom, Egypt, during the period from 2019 to 2022 for two generations to investigate some egg production traits genetically and study the possibility of genetic improvement of these traits in Norfa chickens.

Data on 855 Norfa hens were collected individually and utilized in current study during the whole experimental period. Base population was divided randomly into two groups named after selected and control lines according to genetic treatments. Hens artificially inseminated with sexual ratio 1 male : 3 females. At the time of hatch, all chicks were wing banded and pedigreed. All chicks fed a starter diet containing 18.05% crude protein till 8th week of age then fed a growing diet containing 14.01% crude protein from 9 till 16 weeks of age, thereafter, pullets were fed a layer ration at production period containing 17.46% crude protein. At 16th week of age females moved to laying house and kept individually in cages. A "step down-step up" lighting program was used during brooding, rearing and production periods. Data computerized and selection applied by selection index method helping appropriate statistical and genetic analysis software programs. Results summarized as follow:

MEANS OF STUDIED TRAITS:

1) Age at sexual maturity (ASM) in the first generation 189.7254 days as a general. During the 2nd generation ASM 177.55 days. No statistical differences between first and second generation (the difference was highly significant).
2) Body weight at sexual maturity (BWSM) in the first generation was 1063.2754 g, and 1116.1565 g during the second generation. Selection did not affect BWSM .
3) Body weight at maturity (BWM) in the first generation 1211.333 g, while body weight maturity during the second experimental generation was 1222.5102g . After one generation of selection using selection index method) with overall average BWM of 1217.0982 g.
4) Average of egg weight at sexual maturity (EWSM) in the first generation was 37.5871 g and 36.4627 g at the second experimental generation .
5) Eggs weight at maturity in the first generation was 46.7365 g . In addition, at the second experimental generation EWM was 46.3454 g, didn't differed significantly. Egg weight at maturity wasn't affected significantly by selection in current experiment.

6) Overall average number of laid eggs during the first 90 days (EN90) of production in the first generation was 42.058 eggs. Thereafter, at the second experimental generation EN90 44.6531 eggs differed significantly ($P \leq 0.01$) comparing to first generation (42.058 eggs). Application of selection index method resulted in improving EN90 average in comparing with first generation by 2.5951 eggs (with highly statistical importance).
7) At the foundation stock average number of laid eggs till 42 weeks of age (EN42) was 51.6473 eggs in first generation and 58.111 at the second experimental generation. Application of selection index method resulted in highly significantly improve of EN42 average in selected line comparing with control line by 6.463 eggs.
8) Egg quality traits (i.e., external and internal) were not affected by applying general selection index, statistical analysis didn't revealed any significant differences between selected and control lines.

PHENOTYPIC AND GENETIC PARAMETERS:

1. **Heritability:** The highest value of h^2 (heritability) recorded by body weight (0.231 and 0.197 for BWSM and BWM, respectively). Moreover, the lowest heritability estimates detected for EN90 (0.130) and EWM (0.117) in studied flock of Norfa chickens. Moderate to high estimates (0.255, 0.186 and 0.368) of h^2 were observed for EN42, EWSM and ASM, respectively, in current study.
2. **Phenotypic and genetic correlations:** Moderate to high phenotypic correlations either positive or negative were noticed between ASM and other traits under investigation. Phenotypically, age at sexual maturity positively correlated with BWSM (-0.038), BWM (-0.0109) and EWSM (0.535), however, this relation was negative with EN90 (-1.109), EN42 (-1.038) and unexpectedly with EWM (-0.754). Genetically, low (0.096 with BMW) to high (-0.869 with EN42) genetic correlations were detected between ASM and different traits in recent study. Age at sexual maturity positively correlated with BWM, BWSM and EWSM, otherwise, negatively correlated with EN90, EN42 and EWM from genetic view.

Body weight at sexual maturity phenotypically positively correlated with almost traits investigated in recent study, except with EN42 (0.181). The range of phenotypic correlation value of BWSM with other studied traits falls between 0.528 (very low, with EN90) to 0.030 (high, with BWM). From the genetic point of view, the same trend as well as phenotypic correlations was noticed between BWSM and other traits in recent experiment, but the estimates were higher and represented moderate to high values of genetic correlation (ranged between -0.156 with EN42 to 0.421 with EWSM).

In studied flock of Norfa chickens, body weight at maturity phenotypically positively correlated with all traits in current study. The range of phenotypic correlation value of BWM with other studied traits falls between 0.212 (very low, with EN42) to 0.030 (high, with BWM). Genetic correlations of BWM with other traits from current research reflected positive trend and ranged between 0.096 (with ASM) and 0.272 (with EWM).

Almost high phenotypic correlations were detected among EN90 and other traits under investigation, except for body weight either at sexual maturity or at maturity (0.528 and 0.487 for BWSM and BWM, respectively) the estimates were very low and in positive direction. Genetically, EN90 positively correlated with all studied traits except ASM the genetic correlation was very high and negative -0.546 reflected the strong reversal relationship between the two characters. Results showed that genetic correlations between EN90 and other studied traits fall in a range of -0.288 to approximately unity.

SELECTION INDICES AND EXPECTED GENETIC GAINS:

There are many 13 selection indices that were developed in current experiment (i.e., general (I_G), one or two traits restricted (I_R) and one or two reduced indices (I_D)). According to results, the most effective indices comparing to general selection index can be calculated according to the following equations:

Selection index:	RE%
I_G = 0.1335 EN90 + 0.1273 EWSM + 0.0044 BWSM	(100%)
I_R-BWSM = 0.0633 EN90 + 0.0627 EWSM - 0.0019 BWSM	(38.65%)
I_D-BWSM = 0.143 EN90 + 0.2046 EWSM	(87.801%)
I_D-EWSM = 0.1145 EN90 + 0.0058 BWSM	(94.04%)

The highest relative efficiency among all constructed indices recorded by the one trait (EWM) reduced selection index 94.04% followed by the BWM reduced selection index 87.801%, and finally the BWM-restricted index 38.647%.

Applying general selection index (I_G) expected to change studied traits by +1.0118 eggs, +0.4794 g, and +36.281g for EN90, EWSM and BWSM. Expected genetic gain due to application of I_D-EWSM in EN90, EWSM and BWSM equals +1.112 eggs, +0.3024 g and +35.920g, respectively. In Addition, application of I_D-BWSM would lead to change EN90, EWSM and BWSM by +0.7947 eggs, +0.4627 g and +25.119 g, respectively

SUMMARY AND COCLUSIONS

The recent experiment has been carried out at the Poultry research farm of the Faculty of Agriculture, Menoufia University, Shebin El-Kom, Egypt, during the period from 2019 to 2022 for two generations to investigate some egg production traits genetically and study the possibility of genetic improvement of these traits in Norfa chickens.

Data on 855 Norfa hens were collected individually and utilized in current study during the whole experimental period. Base population was divided randomly into two groups named after selected and control lines according to genetic treatments. Hens artificially inseminated with sexual ratio 1 male : 3 females. At the time of hatch, all chicks were wing banded and pedigreed. All chicks fed a starter diet containing 18.05% crude protein till 8th week of age then fed a growing diet containing 14.01% crude protein from 9 till 16 weeks of age, thereafter, pullets were fed a layer ration at production period containing 17.46% crude protein. At 16th week of age females moved to laying house and kept individually in cages. A "step down-step up" lighting program was used during brooding, rearing and production periods. Data computerized and selection applied by selection index method helping appropriate statistical and genetic analysis software programs. Results summarized as follow:

MEANS OF STUDIED TRAITS:

1. Age at sexual maturity (ASM) in the first generation 189.7254 days as a general. During the 2nd generation ASM 177.55 days. No statistical differences between first and second generation (the difference was highly significant).
2. Body weight at sexual maturity (BWSM) in the first generation 1063.2754 g, during the second generation BWSM averaged 1116.1565 g. Selection did not affect BWSM.
3. Body weight at maturity (BWM) in the first generation 1211.333 g. Body weight maturity during the second experimental generation 1222.5102g. After one generation of selection using selection index method) with overall average BWM of 1217.0982 g.
4. Average egg weight at sexual maturity (EWSM) in the first generation was 37.5871 g. At the second experimental generation EWSM 36.4627 g.
5. Eggs weight at maturity in the first generation was 46.7365 g. In addition, at the second experimental generation EWM 46.3454 g, didn't differed significantly. Egg weight at maturity wasn't affected significantly by selection in current experiment.
6. Overall average number of laid eggs during the first 90 days (EN90) of production in the first generation was 42.058 eggs. Thereafter, at the second experimental generation EN90 44.6531 eggs

differed significantly ($P \leq 0.01$) comparing to first generation (42.058 eggs). Application of selection index method resulted in improving EN90 average in comparing with first generation by 2.5951 eggs (with highly statistical importance).

7. At the foundation stock average number of laid eggs till 42 weeks of age (EN42) was 51.6473 eggs in first generation. At the second experimental generation EN42 averaged 58.111 eggs. Application of selection index method resulted in highly significantly improve of EN42 average in selected line comparing with control line by 6.463 eggs.
8. Egg quality traits (i.e., external and internal) were not affected by applying general selection index, statistical analysis didn't reveale any significant differences between selected and control lines.

PHENOTYPIC AND GENETIC PARAMETERS:

1. **Heritability:** The highest value of h^2 (heritability) recorded by body weight (0.231 and 0.197 for BWSM and BWM, respectively). Moreover, the lowest heritability estimates detected for EN90 (0.130) and EWM (0.117) in studied flock of Norfa chickens. Moderate to high estimates (0.255, 0.186 and 0.368) of h^2 were observed for EN42, EWSM and ASM, respectively, in current study.
2. **Phenotypic and genetic correlations:** Moderate to high phenotypic correlations either positive or negative were noticed between ASM and other traits under investigation. Phenotypically, age at sexual maturity positively correlated with BWSM (-0.038), BWM (-0.0109) and EWSM (0.535), however, this relation was negative with EN90 (-1.109), EN42 (-1.038) and unexpectedly with EWM (-0.754). Genetically, low (0.096 with BMW) to high (-0.869 with EN42) genetic correlations were detected between ASM and different traits in recent study. Age at sexual maturity positively correlated with BWM, BWSM and EWSM, otherwise, negatively correlated with EN90, EN42 and EWM from genetic view.

Body weight at sexual maturity phenotypically positively correlated with almost traits investigated in recent study, except with EN42 (0.181). The range of phenotypic correlation value of BWSM with other studied traits falls between 0.528 (very low, with EN90) to 0.030 (high, with BWM). From the genetic point of view, the same trend as well as phenotypic correlations was noticed between BWSM and other traits in recent experiment, but the estimates were higher and represented moderate to high values of genetic correlation (ranged between -0.156 with EN42 to 0.421 with EWSM).

In studied flock of Norfa chickens body weight at maturity phenotypically positively correlated with all of traits in current study. The range of phenotypic correlation value of BWM with other studied traits falls between 0.212 (very low, with EN42) to 0.030 (high, with BWM). Genetic correlations of BWM with other traits from current research reflected positive trend and ranged between 0.096 (with ASM) and 0.272 (with EWM).

Almost high phenotypic correlations were detected among EN90 and other traits under investigation, except for body weight either at sexual maturity or at maturity (0.528 and 0.487 for BWSM and BWM, respectively) the estimates were very low and in positive direction. Genetically, EN90 positively correlated with all studied traits except ASM the genetic correlation was very high and negative -0.546 reflected the strong reversal relationship between the two characters. Results showed that genetic correlations between EN90 and other studied traits fall in a range of -0.288 to approximately unity.

عنوان الرسالة: التحسين الوراثي لبعض الصفات الإنتاجية فى الدجاج

اسم الباحث : أحمد إبراهيم عبدالمعبود الدمياطي

الدرجة العلمية: الدكتوراة فى العلوم الزراعية

القسم العلمى : إنتاج الدواجن والأسماك

تاريخ موافقة مجلس الكلية : ٢٠٢٤/٣/١٣

لجنة الإشراف: أ.د. أحمد عبد الوهاب عنب أستاذ تربية الدواجن، كلية الزراعة، جامعة المنوفية

أ.د. فاروق حسن عبده أستاذ تربية الدواجن، كلية الزراعة، جامعة المنوفية

أ.د. محمد السيد سلطان أستاذ تربية الدواجن، كلية الزراعة، جامعة المنوفية

أ.د. حسن إسماعيل زكي أستاذ تربية الدواجن ، قسم تربية الحيوان والدواجن، مركز بحوث الصحراء

الملخص العربي

أجريت هذه الدراسة في مزرعة الدواجن البحثية بكلية الزراعة جامعة المنوفية بشبين الكوم - جمهورية مصر العربية - خلال الفترة ما بين ٢٠١٩ حتى ٢٠٢٢ ولمدة جيلين متتالين وذلك بهدف دراسة بعض إنتاج البيض وراثياً ومدى إمكانية التحسين الوراثي لهذه الصفات في دجاج النورفا.

تم جمع بيانات عدد ٨٥٥ دجاجة نورفا بصورة فردية وتم استخدام تلك البيانات في الدراسة الحالية خلال فترة التجربة. تم تقسيم القطيع الأساسي بصورة عشوائية إلى مجموعتين هما مجموعة القطيع المنتخب ومجموعة قطيع الكنترول طبقا للمعاملة الوراثية لهما. تم تلقيح الدجاجات صناعياً بنسبة جنسية واحد ذكر إلى كل ثلاث إناث. في وقت الفقس تم ترقيم جميع الكتاكيت في الجناح وتنسيبها. جميع الكتاكيت غذيت على عليقة بادئة تحتوي على ١٨.٠٥ % بروتين خام وذلك حتى الأسبوع الثامن من العمر، بعد ذلك تمت التغذية على عليقة نامية تحتوي على ١٤.٠١ % بروتين خام من الأسبوع التاسع حتى الأسبوع السادس عشر من العمر، وبعدها غذيت الطيور على عليقة إنتاجية تحتوي ١٧.٤٦ % بروتين خام.

في الأسبوع السادس عشر من العمر تم نقل البدارى إلى عنبر الإنتاج وسُكّنت في أقفاص فردية. تم استخدام برنامج الإضاءة Step down-step up خلال فترات الحضانة والرعاية والإنتاج. جميع البيانات تم تسجيلها على الحاسب وتم تحليلها إحصائيا و وراثيا وتم تطبيق الإنتخاب باستخدام طريقة الدليل الإنتخابي. وأهم النتائج ممكن تلخيصها كما يلي:

❖ متوسطات الصفات

١. **العمر عند النضج الجنسي:** كان متوسط العمر عند النضج الجنسي في الجيل الأول ١٨٩.٧٢٥٤ يوم، بينما تراوح متوسط العمر عند النضج الجنسي فى الجيل الثاني بين ١٧٧.٥٥ يوم حيث كانت هناك فروق معنوية بين الجيل الأول والثاني (كانت الفروق بين الجيلين عالية المعنوية).

٢. **وزن الجسم عند النضج الجنسي :** كان متوسط وزن الجسم عند النضج الجنسي في الجيل الأول ١٠٦٣.٢٧٥٤ جم، وخلال الجيل الثاني كان ١١١٦.١٥٦٥ جم حيث لم يؤثر الإنتخاب معنوياً على وزن الجسم عند النضج الجنسي.

٣. **كان متوسط وزن الجسم عند النضج التام** في الجيل الأول ١٢١١.٣٣٣ جم. أما في الجيل الثاني فقد بلغ متوسط وزن الجسم عند النضج التام ١٢٢٢.٥١٠٢ جم بدون وجود أي فروق معنوية وكان المتوسط العام في جميع الطيور ١٢١٧.٠٩٨٢ جم.

٤. **متوسط وزن البيضة عند النضج الجنسي:** كان متوسط وزن البيضة عند النضج الجنسي في الجيل الأول ٣٧.٥٨٧١ جم أما فى الجيل الثاني فبلغ متوسط وزن البيضة عند النضج الجنسي ٣٦.٤٦٢٧ جم بدون أي فروق معنوية بينهما.

٥. **كان متوسط وزن البيضة عند النضج التام** في الجيل الأول ٤٦.٧٣٦٥ جم. هذا علاوة على أنه في الجيل الثاني بلغ متوسط وزن البيضة عند النضج ٤٦.٣٤٥٤ جم والذي لم يختلف معنوياً عن متوسط وزنها في الجيل الأول ٤٦.٧٣٦٥ جم كما لم يتأثر وزن البيض عند النضج معنوياً بتأثير الإنتخاب في هذه التجربة.

٦. **كان المتوسط العام لعدد البيض المنتج في أول ٩٠ يوم من الإنتاج** في الجيل الأول ٤٢.٠٥٨ بيضة . وبعد ذلك وفي الجيل الثاني كان متوسط إنتاج البيض في ال٩٠ يوم الأولى ٤٤.٦٥٣١ بيضة حيث اختلف معنوياً عن متوسط الإنتاج في الجيل الأول ٤٢.٠٥٨ بيضة. أدى تطبيق الدليل الإنتخابي إلى تحسن في عدد البيض المنتج خلال ٩٠ يوم الأولى مقارنة بالجيل الأول وذلك بما يعادل +٢.٥٩٥ بيضة (وكانت الفروق بين الخطين عالية المعنوية).

٧. **في الجيل الأول كان متوسط إنتاج البيض حتى عمر ٤٢ أسبوع** ٥١.٦٤٧٣ بيضة. في الجيل الثاني من التجربة كان إنتاج البيض عند عمر ٤٢ أسبوع ٥٨.١١١ بيضة ولوحظت فروق عالية المعنوية بين الجيلين. نتج عن تطبيق استخدام الدليل الإنتخابي تحسن معنوي في متوسط إنتاج البيض (+٦.٤٦٣بيضة).

٨. لم تتأثر **صفات جودة البيضة** (الداخلية والخارجية) معنوياً بتطبيق الإنتخاب بإستخدام الدليل الإنتخابي العام، ولم تظهر نتائج التحليل الإحصائي أي اختلافات معنوية بين الخط المنتخب وخط الكنترول.

❖ المقاييس المظهرية و الوراثية:

١. **المكافئ الوراثي:** سُجّلت أعلى قيمة للمكافئ الوراثي لصفة وزن الجسم (٠.٢٣١ و ٠.١٩٧ لوزن الجسم عند النضج الجنسي و وزن الجسم عند النضج التام على التوالي). هذا علاوة على أن أقل قيمة للمكافئ الوراثي سُجّلت لصفات إنتاج البيض خلال ال٩٠ يوم الأولى من الإنتاج (٠.١٣٠) ولصفة وزن البيضة عند النضج (٠.١١٧) في القطيع تحت الدراسة من دجاج النورفا. لوحظت قيم متوسطة إلى مرتفعة للمكافئ الوراثي (٠.٢٥٥، ٠.١٨٦ و ٠.٣٦٨) في صفات إنتاج البيض حتى ٤٢ أسبوع من العمر، وزن البيضة عند النضج الجنسي و العمر عند النضج الجنسى، على التوالي في الدراسة الحالية.

٢. **الإرتباطات المظهرية والوراثية:** أظهرت النتائج قيماً متوسطة إلى مرتفعة بالنسبة للإرتباط المظهري بين العمر عند النضج الجنسي والصفات الأخرى تحت الدراسة. مظهرياً: ارتبط العمر عند النضج الجنسي ارتباطاً موجباً بوزن الجسم عند النضج الجنسي (-٠.٠٣٨) ، وزن الجسم الناضج (-٠.١٠٩) ووزن البيضة عند النضج الجنسي (٠.٥٣٥) ، بينما كانت هذه العلاقة سالبة مع عدد البيض المنتج خلال ٩٠ يوم الأولى من الإنتاج (-١.١٠٩) وإنتاج البيض حتى ٤٢ أسبوع من العمر (-١.٠٣٨) وبصورة غير متوقعة مع وزن البيضة عند النضج (-٠.٧٥٤). وراثياً: سجلت قيماً منخفضة (٠.٠٩٦ مع وزن الجسم الناضج) إلى مرتفعة (-٠.٨٦٩) مع عدد البيض المنتج عند عمر ٤٢ أسبوع للارتباط بين العمر عند النضج الجنسي ومختلف الصفات المدروسة في التجربة الحالية. ارتبط العمر عند النضج الجنسي إيجابياً مع وزن الجسم عند النضج، وزن الجسم عند النضج الجنسي ووزن البيضة عند النضج الجنسي، ومن جانب آخر، ارتبط سلبياً مع كل من إنتاج البيض خلال ٩٠ يوم الأولى وإنتاج البيض عند عمر ٤٢ أسبوع ووزن البيضة عند النضج من وجهة النظر الوراثية.

ارتبط وزن الجسم عند النضج الجنسي إيجابياً مع أغلب الصفات المدروسة ما عدا إنتاج البيض عند عمر٤٢ أسبوع (٠.١٨١) . كان مدى قيمة معامل الإرتباط المظهري لصفة وزن الجسم عند النضج الجنسي مع الصفات الأخرى تقع بين ٠.٥٢٨ (منخفضة جدا مع عدد البيض المنتج خلال ٩٠ يوم الأولى من الإنتاج) إلى ٠.٠٣٠ (مرتفعة مع وزن الجسم الناضج). من وجهة النظر الوراثية لوحظ نفس التوجه كما في حالة الإرتباط المظهري بين وزن الجسم عند النضج الجنسي والصفات الأخرى المدروسة ولكن كانت القيم تتراوح بين متوسطة إلى عالية بالنسبة للإرتباطات الوراثية (وتراوحت بين -٠.١٥٦ معا عدد البيض المنتج حتى ٤٢ أسبوع من العمر إلى ٠.٤٢١ مع وزن البيض عند النضج الجنسى).

في القطيع المدروس من دجاج النورفا ارتبط وزن الجسم الناضج مظهريا بصورة موجبة مع كل الصفات تحت الدراسة. وكانت قيمة الإرتباط المظهري تتراوح بين٠.٢١٢ (منخفضة جدا مع إنتاج البيض حتى ٤٢ أسبوع من العمر) إلى ٠.٠٣٠ (مرتفعة مع وزن الجسم عند النضج الجنسي). كانت الإرتباطات الوراثية بين وزن الجسم الناضج والصفات الأخرى تعكس اتجاهاً موجباً وتراوحت قيمه بين (٠.٠٩٦ مع العمر عند النضج الجنسي) و ٠.٢٧٢ (مع وزن البيضة عند النضج).

كانت أغلب الإرتباطات المظهرية بين إنتاج البيض خلال ٩٠ يوم الأولى وباقي الصفات تحت الدراسة موجبة ومرتفعة القيمة ما عدا وزن الجسم سواء عند النضج الجنسي أو عند النضج التام (٠.٥٢٨ و ٠.٤٨٧ مع وزن الجسم عند النضج الجسمى وعند النضج التام، على التوالى).

ارتبط إنتاج البيض خلال ٩٠ يوم الأولى من من الإنتاج بصورة موجبة مع كل الصفات المدروسة ما عدا العمر عند النضج الجنسي وراثياً كان الإرتباط مرتفع -٠.٥٤٦ القيمة مُظْهراً العلاقة العكسية القوية بين الصفتين. وأظهرت الصفات أن الارتباطات بين إنتاج البيض خلال ٩٠ يوم الأولى وباقي الصفات تقع في مدى يتراوح بين -٠.٢٨٨ و الوحدة تقريباً.

❖ الأدلة الإنتخابية والعائد الوراثي المتوقع:

هناك العديد من الأدلة الإنتخابية (١٣ دليل) تم بنائها في الدراسة الحالية (تشتمل على الدليل العام، الأدلة المحددة لصفة أولصفتين و الأدلة المختصرة لصفة أولصفتين). طبقاً لنتائج الدراسة كانت أكفأ الأدلة مقارنة بالدليل العام ممكن حسابها من المعادلات التالية:

الكفاءة	الدليـــل الانتخـــــابي
(100%)	$I_G = 0.1335\ EN90 + 0.1273\ EWSM + 0.0044\ BWSM$
(38.65%)	$I_R\text{-}BWSM = 0.0633\ EN90 + 0.0627\ EWSM - 0.0019\ BWSM$
(87.801%)	$I_D\text{-}BWSM = 0.143\ EN90 + 0.2046\ EWSM$
(94.04%)	$I_D\text{-}EWSM = 0.1145\ EN90 + 0.0058\ BWSM$

حقق الدليل الإنتخابي المختصر لصفة وزن البيضة عند النضج الجنسي أعلى كفاءة نسبية مقارنة بالدليل العام (94.04 %) متبوعاً بالدليل المختصر لصفة وزن الجسم عند النضج الجنسي (87.801 %) وأخيراً الدليل المحدد تحديداً كاملاً لصفة وزن الجسم عند النضج الجنسي (38.65 %).

تطبيق الدليل الإنتخابي العام من المتوقع أن يحسن الصفات المدروسة بما يعادل + 1.0118 بيضة، +0.4794 جم و + 36.281 جم لكل من صفات إنتاج البيض حتى ٩٠ يوم من الإنتاج، وزن البيضة عند النضج الجنسي و وزن الجسم عند النضج الجنسي، على التوالي. أما العائد الوراثي المتوقع عند تطبيق الدليل المختصر لصفة وزن البيضة عند النضج الجنسي في صفات إنتاج البيض حتى ٩٠ يوم من الإنتاج ووزن البيضة عند النضج الجنسي ووزن الجسم عند النضج الجنسي مساوياً + ١.١١٢ بيضة، + ٠.٣٠٢٤ جم و + ٣٥.٩٢٠ جم على التوالي. علاوة على ذلك فإن تطبيق الدليل المختصر لصفة وزن الجسم عند النضج الجنسي سوف يقود إلى تحقيق عائد وراثي متوقع يساوي + ٠.٧٩٤٧ بيضة، + ٠.٤٦٢٧ جم و + ٢٥.١١٩ جم في صفات إنتاج البيض حتى ٩٠ يوم الإنتاج ووزن البيضة عند النضج الجنسي ووزن الجسم عند النضج الجنسي، على التوالي. وأخيرًا فإن العائد الوراثي المتوقع عند تطبيق الدليل المحدد لصفة وزن الجسم عند النضج الجنسي يعادل + ٠.٤١٨٦ بيضة، + ٠.٠٤٣٥ جم و ٠.٠٠٠ جم ، بالتتابع. ومن بين كل الأدلة التي تم اشتقاقها في هذه الدراسة فإن الدليل العام يعطي أفضل النتائج المرغوبة وراثياً لمختلف الصفات المدروسة بناء على قيمة العائد الوراثي المتوقع.

❖ العائد الوراثي المحقق (الفعلي):

أظهرت نتائج هذه الدراسة أن استخدام الدليل العام في إجراء الإنتخاب لمدة جيل واحد حسن صفات إنتاج البيض المختلفة تحت الدراسة. وكان العائد الوراثي الفعلي (المحقق) لصفات العمر عند النضج الجنسي، وزن الجسم عند النضج الجنسي، وزن الجسم عند النضج التام، إنتاج البيض خلال الـ ٩٠ يوم الأولى من الإنتاج، وزن البيضة عند النضج الجنسي، ووزن البيضة عند النضج التام وأخيراً إنتاج البيض حتى عمر ٤٢ أسبوع يساوى – ١.٩٩٠ يوم، + ٢٧.٨٥٠ جم، + ١٣.٨٢٠ جم، + ٧.٣٢٤ بيضة، + ٠.٠٢٤ جم، - ٠.٠٥٩ جم و+ ٧.٩٢٤ بيضة على التوالى.

من نتائج الدراسة يمكن استنتاج أنه بتطبيق الأدلة الإنتخابية التى تشتمل على الثلاث صفات الأساسية فى إنتاج البيض (أى صفات إنتاج البيض حتى ٩٠ يوم من الإنتاج، وزن البيضة عند النضج الجنسي ووزن الجسم عند النضج الجنسي) أدى إلى تحسين أداء إنتاج البيض فى دجاج النورفا بغض النظر عن العلاقات السالبة والتى تم ملاحظتها بين بعض الصفات.