НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ РОЗВЕДЕННЯ І ГЕНЕТИКИ ІМ.М.В. ЗУБЦЯ
ЧЕРКАСЬКА ДОСЛІДНА СТАНЦІЯ БІОРЕСУРСІВ

Збірник наукових праць

“ЕФЕКТИВНЕ КРОЛІВНИЦТВО І ЗВІРІВНИЦТВО”

Випуск №6

Черкаси 2020 р.

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ РОЗВЕДЕННЯ І ГЕНЕТИКИ ІМ.М.В. ЗУБЦЯ
ЧЕРКАСЬКА ДОСЛІДНА СТАНЦІЯ БІОРЕСУРСІВ

Збірник наукових праць

“ЕФЕКТИВНЕ КРОЛІВНИЦТВО І ЗВІРІВНИЦТВО”

Випуск №6

Черкаси 2020

УДК. 636. 619. 92. 93

Збірник наукових праць "Ефективне кролівництво і звірівництво", Черкаси: Черкаська дослідна станція біоресурсів НААН. 2020. вип. 6 - 205 с.

Висвітлені результати наукових досліджень із актуальних питань утримання, селекції, профілактики та лікування кролів і хутрових звірів. Матеріали розраховані на наукових працівників, викладачів, аспірантів, студентів аграрних ВНЗ та фахівців сільськогосподарського виробництва.

Адреса редакційної колегії: 18036 м. Черкаси, вул. Пастерівська, 76 тел./факс (0472) 31-40-52
e-mail: bioresurs.ck@ukr.net
Опубліковано на сайті: http://www. bioresurs.herokuapp.com/

Внесено до переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікувтися результати десертаційних робіт на здобуття наукового ступеня доктора і кандидата наук. Затверджено наказом Міністерства осіти і науки України від **10.05.2017 року №693** Видано за рішенням Вченої Ради Черкаської дослідної станції біоресурсів НААН (**протокол №2 від 27 лютого 2020 року**)

ЗМІСТ

ТВАРИННИЦТВО

ВЕТЕРИНАРНА МЕДИЦИНА

ТВАРИННИЦТВО

УДК 636.92 : 575.174

SELECTION-GENETIC CHARACTERISTICS OF RABBITS POLTAVSKA SILVER BREED BY POLYMORPHISM OF PROGESTERONE RECEPTOR GENE

Honchar O.F. - phD in agricultural science, senior researcher
Shevchenko E.A. - phD in agricultural science
Cherkassy Experimental Station of Bioresources of NAAS

Genetic certification of the Poltavska silver rabbits by the progesterone receptor gene was carried out by amplification of the corresponding sections of genomic DNA in the Polymerase Chain Reaction (PCR). As a result of PCR analysis it was found that the discrete DNA bands of rabbits were intensive hybridization spectra and characterized by different numbers, locations, and intensities of detected fragments. Based on the results of genotyping of Poltavska silver rabbits the following data on their genetic structure were obtained for gene polymorphism G2464A. In actual distribution of genotypes number of homozygous animals with the G gene was 18.3% (11 animals), number of homozygotes for A allele was almost twice as large (31.7%). The Wright fixation index for both polymorphic variants was negative which demonstrates the advantage of heterozygotes in population for tested genes. It was established that high values of multiple fertility rate in three aprons were found in rabbits with the GG genotype, and the lowest - with the AA genotype.

In general there was a tendency to increase fertility by an average of 12% in three spouts for the "desired genotype" GG compared to animals that had genotypes AA and AG ($p<0.05$). Analysis of variation in milk yield of rabbits genotypes by polymorphic variants of progesterone receptor showed that this indicator was higher in homozygous animals AA, and the lowest - in heterozygotes AG. Moreover, rabbits with GG genotype were 3% inferior to them (the difference is not significant). According to the results of one-way analysis of variance, the influence of the rabbit genotype on the progesterone receptor gene on their milk production was found but no statistically significant difference between groups of animals with different genotypes. According to the data obtained it can be argued that the genotype of Poltavska Silver female rabbits in progesterone receptor gene has statistically significant effect on the manifestation of multiple pregnancy which can also be used in breeding.

Key words: DNA markers, progesterone receptor, genotype, rabbits, economically useful traits

Introduction. Many years of practice in the world of rabbit breeding have allowed to develop different methods and approaches of creation new species, as improvement of existing breeds: breeding which based on phenotypic traits, construction of estimation and

breeding indices, determination of breeding value using the breeding-genetic model BLUP etc. [1, 2]

With development of molecular genetics, identification of rabbit genes associated with qualitative and quantitative performance indicators has become possible [3]. In addition to traditional methods of selection we can successfully breeding in herds using information about genotypes of animal alleles [1, 3, 5].

It is known that economically important traits - growth, constitutional and reproductive signs - complex, which has multiple control of genes (polygenes) and also under the influence of paratype factors. A DNA marker is only associated with one of the many genes that control a complex of traits [3].

For rabbit breeding an important feature is the multiplicity of females. And the gene associated with it is the progesterone receptor [2, 4, 5, 6]. The rabbit progesterone receptor gene is known to be in the 1st chromosome [2]. The progesterone receptor is a member of the intracellular receptor superfamily, and its physiological role is in the perception of the action of steroid hormones [5]. The progesterone receptor gene at position 2464 in the promoter region has two allelic variants - G and A [4]. Progesterone receptor genome has been shown to be affected by embryo genotype for embryo viability [7, 8, 9, 10].

The purpose of the study was to analyze the relationship of animals genotype to SNP alleles in the progesterone receptor gene in the phenotypic manifestation of economic-valuable traits, namely multiplicity and milkiness.

Materials and methods of research. The work was performed on the basis of the Cherkassy Experimental Station of Bioresources of NAAS and laboratory of genetics of the Institute Animal Breeding and Genetics of NAAS. Genetic certification of rabbits Poltavska Silver breed (150 heads) was performed by amplification of the corresponding regions genomic DNA in the polymerase chain reaction (PCR). The blood was collected from an ear vein with a disposable syringe of at least 10 ml in Vacutainer type vacuum system with ethylenediaminetetraacetic acid or sodium citrate.

Primers were used to amplify the rabbit progesterone receptor gene [4]:

F:5’- GAAGCAGGTCATGTCGATTGGAG -3’
R:5'- CGCCTCTGGTGCCAAGTCTC -3'

The composition of the reaction mixture was as follows: 1X buffer of DNA polymerase, 200 micromoles of a mixture triphosphates ("Amplisens" Russia), 0.5 micromoles of the corresponding primer, 0.6 units of activity DNA polymerase (Fermentas, Lithuania). Genomic DNA was added at 50 ng. The total volume of the PCR mixture was 25 µl.

Amplification temperature modes:
initial denaturation - 95 ° C - 5 minutes;
34 cycles:
denaturation 95 ° C - 30 sec .;
annealing of primers 66 ° C - 30 sec;
synthesis 72 ° C - 60 sec;

terminal elongation 72 ° C - 5 min.

To detect allelic variants of the myostatin gene, the amplification products were treated with Eco31 I restriction enzyme I for 3 h. at 37 ° C.

15 µl restriction mixture:

distilled water - 3.5 µl; buffer B (10x with BSA) - 1.5 µl;

restriction enzyme Eco31 I - 0.5 µl; The PCR of the mixture was 10 µl.

The obtained restriction fragments were interpreted as follows: in animals homozygous for allele A there is a restriction fragment 558 bp long, in homozygous animals for allele C two restriction fragments length 142 bp, 558 bp, and heterozygotes GC - have a length of fragments 142 bp, 416 bp, 558 bp.

After electrophoresis, the gel was photographed using a Fujifilm Fine Pix S2500 digital camera. The major bands (which contained the highest amount of amplified product and were repeated) were subjected to analysis, which were detected as a result of three amplification reactions. Each formed amplicon was considered as a separate locus. The size of the amplified fragments was determined using TotalLab 2.01 software and GelQuest 3.04. The data obtained were mathematically processed using the GELSTAT and PHYLIP computer programs.

Research results. PCR analysis revealed that discrete DNA bands of different rabbit species were spectra with intense hybridization and were characterized by different numbers, locations and intensities of detected fragments. DNA fragments of polymorphic variants progesterone receptor (PGR) gene of rabbits Poltavska Silver breed are shown in Fig. 1.

The distribution of alleles G2464 and 2464A of the PGR gene was obtained: for males, PGR was 0.510; qPGR - 0.490; for females pPGR - 0,534; qPGR - 0.466.

Analysis of the actual and theoretical distribution of genotypes of rabbits of the Poltavska Silver breed by polymorphic variants of the progesterone receptor gene showed that the population structure corresponds to the Hardy-Weinberg ratio (df = 3, st = 5.33, f = 0.034, p> 0.05).

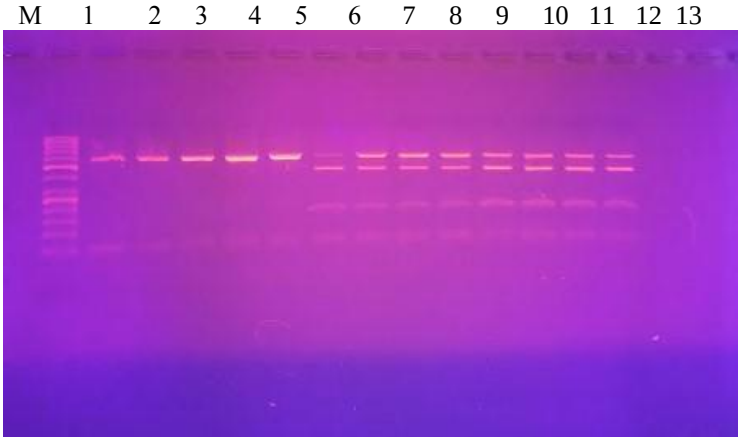

Fig. 1. Electropherogram of restriction products amplified progesterone receptor gene fragments of rabbits Poltavska Silver breed

Note: gel electrophoresis of PCR products hydrolyzed by restriction endonuclease Eco31 I in 2% agarose gel (2): M is a molecular marker O`geneRuler^{TM} DNA Ladder Mix, ready-to-use (Fermentas); 1 - 4 - homozygotes by allele A; 5 - homozygotes by allele C; 6 - 13 - AC heterozygotes

It has established that actual distribution of genotypes was not statistically significantly different from theoretically expected equilibrium. There were also no statistically significant differences between genotype frequency distributions in males and females according to the polymorphic variant of the PGR gene.

According to the results of genotyping female rabbits of Poltavska Silver breed by polymorphism G2464A of the PGR gene, the following data of their genetic structure were obtained. In actual genotype distribution, the number of homozygous animals per allele G was 18.3% (11 heads), the number of homozygotes per allele A was almost twice as high (31.7%). Heterozygous female rabbits of Poltavska Silver breed GA accounted for 50% of the total sample tested.

For each studied C34T polymorphism of the MSTN gene and the G2464A of the PGR gene, the theoretical expected heterozygosity of Ho, actual heterozygosity of He, and the Wright fixation index were calculated. The Wright fixation index for both polymorphic variants was negative, which demonstrated the predominance of heterozygotes in the population of studied genes.

Provided that polymorphic variants of the studied genes are not clustered, it should be expected that the analyzed sample will be equilibrium for all independent combinations.

However, analysis of the genotype distribution series of female rabbits Poltavska Silver breed showed statistically significant difference between the theoretically expected frequencies and the actual (df=8, χ^2_{st}=20,09, χ^2_{f}=20,65, p< 0,01).

It was found that the highest values of the three-acre multiplicity index were found in the GG genotypes and the lowest values with the AA genotype (table 1).

On the whole, there was a tendency for an average fertility increase of 12% over three octrams for the “desired genotype” of GG compared to animals having the genotypes AA and AG (p <0.05).

Table 1. Fertility of rabbits females Poltavska Silver breed by different genotypes according to the gene of progesterone receptor (on average on three births)

Genotype	M ± m	Cv
AA (n=53)	7,13±0,36*	27,4
AG (n=47)	8,21±0,39	34,5
GG(n=50)	8,75±0,27*	31,1
Average for the herd (n=150)	8,03±0,28	31,1

Note: statistically significant at * p<0,05

Analysis of the variability of milk yields in the cross section of their genotypes by polymorphic variants of the progesterone receptor, showed that this indicator was higher in homozygous animals AA and the lowest in heterozygotes AG (Table 2). In this case, the GG genotype was inferior to them by 3% (the difference is not significant).

Table 2. Milk productivity of Poltavska Silver breed by different genotypes (on the average of three births), g

Genotype	M±m	Cv
AA(n=53)	5345±150	20,4
AG (n=47)	4983±155	17,3
GG(n=50)	5188±149	20,5
Average for the herd (n=150)	5172±150	31,1

The results of one-way ANOVA revealed the influence of the progesterone receptor gene by their milk yield, but no statistically significant difference between groups of animals with different genotypes (n=150, η^2=0,35-0,43, p<0,05).

According to the obtained data, it can be argued that the genotype of female rabbits of Poltavska Silver breed by the gene of the progesterone receptor has statistically significant effect on the manifestation of multiplicity, which can also be used in breeding and breeding work of farms.

Conclusions. Molecular genetic analysis of Poltavska Silver rabbits was conducted using the PCR - RFLP method according to the G2464A polymorphism of the progesterone receptor gene. The data on the frequency of allelic variants of this molecular marker in population was obtained and the influence of the genotype factor on animal reproductive characteristics was determined.

Література

1. Baumung R. Genetic diversity studies in farm animals / R. Baumung, H. Simianer // Journal of Animal Breeding and Genetics. – 2004. – № 121. – P. 361–373
2. Teneva A. Molecular markers in animal genome analysis / A. Teneva // Biotechnology in Animal Husbandry. – 2009. –№ 25 (5-6). – P. 1267-1284
3. Gutierrez-Sagal R. Endometrial expression of progesterone-receptor and uteroglobin genes during early-pregnancy in the rabbit / R. Gutierrez-Sagal, Perez-Palacios G., Langley E. Mol // Reprod. Dev. - 2015. - № 34(3). - P. 244 - 249
4. Peiro R. Expression of progesterone receptor related to the polymorphism in the gene in the rabbit reproductive tract / R. Peiro, A. Herrler, M. Santacreu // J. Anim. Sci. - 2010. - № 88(2). - P. 421 - 427
5. Шевченко Є.А. Генетична оцінка кролів новозеландської білої породи за поліморфними варіантами C34T гена MSTN та G2464A гена PGR / Є.А. Шевченко, К.В. Копилов, О.М. Федота // Розведення та генетика тварин. 2013. - № 47. - С. 93 - 102
6. Г.А. Коцюбенко . Поліморфізм за геном прогестеронового рецептора(PGR) та його зв’язок із багатоплідністю у кролиць каліфорнійської

породи / Г.А. Коцюбенко, А.О. Погорєлова, О.С. Крамаренко // Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Ґжицького. 2017. - № 74. С. 76 - 79

7. Loussouarn V.Selection for weaning weight in Hyla breed: genetic parameters and trends / V. Loussouarn, R. Robert, H. Garreau // In Proc. 10th World Rabbit Congress, Sharm El- Sheikh, Egypt, 2012. – P. 189-193

8. Carneiro M. The Genetic Structure of Domestic Rabbits / M. Carneiro, S. Afonso, A. Geraldes, H. Garreau, G. Bolet, S. Boucher , A. Tircazes, G. Queney, M. Nachman, N. Ferrand // Molecular bology and evolution. – 2011. – № 28(6). – P. 1801-1816

9. Гончар О.Ф. Застосування методів геномної селекції при дослідженні кролів новозеландської білої породи / Гончар О.Ф., Шевченко Є.А. // Збірник наукових праць “Ефективне кролівництво і звірівництво”. 2018. вип. 4. С. 46 – 55.

10. Гончар О.Ф. Особливості селекційно-генетичного моніторингу в кролівництві за ДНК-маркерами/ Гончар О.Ф., Шевченко Є.А. // Збірник наукових праць “Ефективне кролівництво і звірівництво”. 2018. вип. 5. С. 36 – 51.

References

1. Baumung R. Genetic diversity studies in farm animals / R. Baumung, H. Simianer // Journal of Animal Breeding and Genetics. – 2004. – № 121. – P. 361–373

2. Teneva A. Molecular markers in animal genome analysis / A. Teneva // Biotechnology in Animal Husbandry. – 2009. –№ 25 (5-6). – P. 1267-1284

3. Gutierrez-Sagal R. Endometrial expression of progesterone-receptor and uteroglobin genes during early-pregnancy in the rabbit / R. Gutierrez-Sagal, Perez-Palacios G., Langley E. Mol // Reprod. Dev. - 2015. - № 34(3). - P. 244 - 249

4. Peiro R. Expression of progesterone receptor related to the polymorphism in the gene in the rabbit reproductive tract / R. Peiro, A. Herrler, M. Santacreu // J. Anim. Sci. - 2010. - № 88(2). - P. 421 - 427

5. Shevchenko E.A. Genetychna ocinka kroliv novozelandskoy biloy porody za polymorphnimi varyantami C34T gena MSTN ta G2464A gena PGR / E.A. Shevchenko, K.V. Kopylov, O.M. Fedota // Rozvedennya ta genetyka tvaryn. 2013. - № 47. - С. 93 - 102

6. G.A. Kocybenko Polymorphizm za genom progesteronovogo receptora (PGR) ta yogo zvyazok iz bagatoplidnistu u krolic kaliforniyskoi porody / G.A. Kocybenko, A.O. Pogorelova, O.S. Kramarenko// Naykoviy vysnik LNUBMBT imeni S.Z. Gzhickogo. 2017. - № 74. С. 76 - 79

7. Loussouarn V.Selection for weaning weight in Hyla breed: genetic parameters and trends / V. Loussouarn, R. Robert, H. Garreau // In Proc. 10th World Rabbit Congress, Sharm El- Sheikh, Egypt, 2012. – P. 189-193

8. Carneiro M. The Genetic Structure of Domestic Rabbits / M. Carneiro, S. Afonso, A. Geraldes, H. Garreau, G. Bolet, S. Boucher , A. Tircazes, G. Queney, M. Nachman, N. Ferrand // Molecular bology and evolution. – 2011. – № 28(6). – P. 1801-1816

9. Honchar O.F. Zastosuvannia metodiv henomnoi selektsii pry doslidzhenni kroliv novozelandskoi biloi porody / Honchar O.F., Shevchenko Ye.A. // Zbirnyk naukovykh prats “Efektyvne krolivnytstvo i zvirivnytstvo”. 2018. vyp. 4. S. 46 – 55.

10. Honchar O.F. Osoblyvosti celektsiino-henetychnoho monitorynhu v krolivnytstvi za DNK-markeramy / Honchar O.F., Shevchenko Ye.A. // Zbirnyk naukovykh prats “Efektyvne krolivnytstvo i zvirivnytstvo”. 2018. vyp. 5. S. 36 – 51.

Селекционно-генетическая характеристика кроликов породы полтавске серебро по полиморфизму гена прогестероновых рецепторов

Гончар А.Ф., Шевченко Е.А.

Черкасская опытная станция биоресурсов НААН

Проведена генетическая паспортизация кролей породы Полтавское серебро по гену прогестеронового рецептора путем амплификации соответствующих участков геномной ДНК в полимеразной цепной реакции (ПЦР). В результате проведения ПЦР анализа установлено, что дискретные ДНК-полосы кролей представляли собой спектры с интенсивной гибридизацией и характеризовались различным числом, расположением и интенсивностью выявленных фрагментов. По результатам генотипирования кролей породы полтавское серебро за полиморфизмом G2464A гена PGR были получены следующие данные их генетической структуры. В фактическом распределении генотипов количество гомозиготных животных с геном G составила 18,3% (11 голов), количество гомозигот по аллелю A была почти в два раза больше (31,7%). Показатель индекса фиксации Райта для обеих полиморфных вариантов имел отрицательное значение, что демонстрирует преимущество гетерозигот в популяции за испытуемыми генами. Установлено, что высокие значения показателя многоплодия по трем окролам были обнаружены у крольчих с генотипом GG, а самые низкие - с генотипом AA. В целом наблюдалась тенденция к увеличению плодовитости в среднем на 12% по трем окролам за ,,желанным генотипом" GG по сравнению с животными, которые имеют генотипы AA и AG ($p<0,05$). Анализ изменчивости молочности крольчих в разрезе их генотипов по полиморфным вариантам прогестеронового рецептора, показал, что более высоким этот показатель был у гомозиготных животных AA, а самым низким - у гетерозигот AG. При этом кролематки с генотипом GG им уступали на 3% (разница не достоверна). По результатам однофакторного дисперсионного анализа было обнаружено влияние генотипа крольчих по гену прогестеронового рецептора на их молочность, но статистически значимой разницы между группами животных с различными генотипами не найдено. Согласно полученным данным можно утверждать, что генотип самок крольчих породы Полтавское серебро по гену прогестеронового рецептора имеет статистически значимое влияние на проявление многоплодия, что также может быть использовано в селекционно-племенной работе хозяйств.

Ключевые слова:ДНК-маркеры, прогестероновый рецептор, генотип, кролики, хозяйственно-полезные признаки

ПАМ'ЯТКА ДЛЯ АВТОРІВ СТАТЕЙ

Мови видання - українська, російська, англійська.

РЕДАКЦІЙНА ПОЛІТИКА ЩОДО ПУБЛІКАЦІЙ

1. До збірника приймаються статті проблемно-постановчого, узагальнюючого та методичного характеру, в яких висвітлюються результати наукових досліджень з статистичною обробкою даних, що мають теоретичне та практичне значення, актуальні для сільського господарства які раніше не публікувались.
2. Автори несуть відповідальність за оригінальність (плагіат) тексту наукової статті, достовірність наведених фактів, цитат, статистичних даних, власних назв, географічних назв та інших відомостей, а також за те, що в матеріалах не містяться дані, що не підлягають відкритій публікації.
3. Автори дають згоду на збір і обробку персональних даних з метою включення їх в базу даних відповідно до Закону України № 2297-VI «Про захист персональних даних» від 01.06.2010 р. Редакція збірника гарантує, що особисті дані, окрім тих, що публічно подаються у статті, будуть використовуватись виключно для виконання внутрішніх завдань редакції та не будуть поширюватись і передаватись стороннім особам.
4. Автори, які є здобувачами наукового ступеня кандидата наук, аспіранти та магістри повинні вказати наукового керівника.

ПОРЯДОК ПОДАННЯ НАУКОВОЇ СТАТТІ

До редакції збірника на електронну адресу bioresurs.ck@ukr.netнадсилається електронний пакет документів:

- відомості про авторів (формат файлу *.docx або *.doc);
- наукова стаття(формат файлу *.docx або *.doc);
- оригінал зображень та графіки в електронному вигляді, формату (*.jpg, *.png, *.gif тощо), але не у вигляді текстового документу;
- рецензія, підписана доктором або кандидатом наук і завірена печаткою тієї установи, де працює рецензент (кольорова сканована копія);
- лист-клопотання завірений печаткою тієї установи, де працює автор із проханням публікації (кольорова сканована копія);
- експертний висновок про те, що в матеріалах не містяться дані, які не підлягають відкритій публікації (кольорова сканована копія).

1. Назва кожного документу повинна починатися з Прізвища Ім'я По-батькові автора *(Приклад: Прізвище І.П. Відомості про авторів.; Прізвище І.П. Стаття.; Прізвище І.П. Малюнок1.; Прізвище І.П. Графік1.; Прізвище І.П. Рецензія.; Прізвище І.П. Клопотання.; Прізвище І.П. Експертний висновок.)*.
2. Після отримання та розгляду редколегією наукової статті авторам буде надіслано відповідне повідомлення на електронну пошту.
3. Остаточне рішення про публікацію ухвалює редколегія, яка також залишає за собою право на додаткове рецензування, редагування і відхилення наукових статей.
4. Матеріали, оформлені з відхиленням від зазначених нижче вимог щодо порядку подання та оформлення наукової статті, редколегія не розглядає.

ВИМОГИ ОФОРМЛЕННЯ НАУКОВОЇ СТАТТІ

1. До розгляду приймаються наукові статті обсягом 5-12 сторінок тексту, формат паперу - А4, орієнтація - книжкова, поля з усіх сторін - 20 мм, міжрядковий інтервал - 1, кегль шрифту - 12, гарнітура - Times New Roman, абзацний відступ 1,25 см (для основного тексту анотацій і статті).

2. Структура наукової статті:

- **УДК** (вирівнювання по лівому краю, шрифт - напівжирний).
- **НАЗВА НАУКОВОЇ СТАТТІ** (вирівнювання по центру, шрифт - напівжирний, великі літери);
- Прізвище та ініціали автора (співавторів, вирівнювання по центру, шрифт
  - звичайний);
- *науковий ступінь, вчене звання, місце роботи* (повна назва структурного підрозділу, вирівнювання по центру, шрифт - звичайний курсив);
- *Анотація основною мовою статті* (вирівнювання по ширині, кегль шрифту - 12, курсив). Обсяг анотації повинен бути не менше 2000 знаків (враховуючи не друковані знаки), містити основні висновки та результати роботи;
- ***Ключові слова:*** від 5 до 10 слів (вирівнювання по ширині, кегль шрифту - 12, напівжирний курсив);
- Текст наукової статті (вирівнювання по ширині, кегль шрифту - 12, міжрядковий інтервал - 1, абзацний відступ - 1,25 см) із зазначенням наступних елементів:

Актуальність, де висвітлюється важливість дослідження

Мета дослідження, де вказуються мета і завдання наукового дослідження.

Матеріали і методи дослідження, де висвітлюються основні методи і прийоми, застосовані у науковій статті.

Результати дослідження та їх обговорення, де висвітлюються основні отримані результати дослідження, подані у науковій статті;

Висновки і перспективи, де подаються конкретні висновки за результатами дослідження та перспективи подальших розробок.

Література (не менше 8-ми джерел) у порядку згадування або у алфавітному порядку (автоматична нумерація списку, кегль шрифту - 12, міжрядковий інтервал - 1, вирівнювання по ширині). Оформляється за міждержавним стандартом **ДСТУ ГОСТ 7.1:2006**. Посилання оформляються у квадратних дужках.

References транслітерований (автоматична нумерація списку, кегль

шрифту - 12, міжрядковий інтервал - 1, вирівнювання по ширині).

- *Переклад НАЗВИ СТАТТІ, Прізвище ініціали автора та Анотації з* ***Ключовими словами*** *двома мовами* (вирівнювання по ширині, кегль шрифту
  - 12, курсив).

3. В наукових статтях не допускається автоматичних переносів слів та використаннямакросів. Абзаци позначати тільки клавішею “Enter” з використанням функції відступів, суворо заборонено застосовувати пробіли або табуляцію (клавіша “Tab”) для абзацування в статті. Не допускається використання ущільненого або розрідженого шрифту:

- **Табличний та графічний матеріал** може бути лише книжкового формату, а його кількість доречною.
- **Таблиця** повинна мати порядковий номер, вказується зліва перед назвою таблиці. Назва таблиці подається над таблицею (кегль шрифту - 12, напівжирний, міжрядковий інтервал - 1,5, вирівнювання по ширині). Текст таблиці подається гарнітурою Times New Roman (кегль шрифту - 10, міжрядковий інтервал - 1).
- **Рисунок** повинен мати порядковий номер та бути цілісним графічним об'єктом (згрупованим); номер і назва вказуються поза об'єктом (кегль шрифту - 12, напівжирний, міжрядковий інтервал - 1, розміщення по ширині).
- Формули (зі стандартною нумерацією) виконуються в редакторі Microsoft Equation.