

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за получаване на образователната и научна степен **“доктор”** по: област на висше образование 6. Аграрни науки и ветеринарна медицина, професионално направление 6.3. Животновъдство, научната специалност „Развъждане на селскостопанските животни, биология и биотехника на размножаването“

Автор на дисертационния труд: *Георги Тодоров Йорданов*, задочен докторант, към катедра „Животновъдни науки“ при Аграрен университет, гр. Пловдив

Тема на дисертационния труд: *„Генеалогична структура на породата Дунавски кон, мястото ѝ в структурата на Нониуса и насока на развитие, в контекста на цялостна концепция за развитие на породата“*

Рецензент: проф. д-р Светлана Йорданова Георгиева, Тракийски университет, Аграрен Факултет, професионално направление 6.3 Животновъдство, научна специалност Генетика,

определен/а за член на научното жури със заповед
№ РД-16-1299/ 18.12.2023 год. от Ректора на АУ.

1. Кратко представяне на кандидата.

Георги Тодоров Йорданов е роден на 16.05. 1966г. Завършва СПТУ „Киро Конаров“ през 1984, в Тракийски университет, АФ, придобива бакалавърска степен (1996) и магистърска степен (2006), Аграрен университет 2017 – докторантура.

През 1987 г. започва работа в КЗ „Хан Аспарух“, като жокей. От 1992 г. е заместник директор в КЗ „Хан Аспарух“, през 1996 г. е назначен за главен специалист в КЗ „Хан Аспарух“, а от 1998 г. работи като експерт в НССРЖ. В периода 2000 -2009г. Георги Тодоров Йорданов е началник отдел в Изпълнителната агенция по селекция и репродукция в животновъдството (ИАСРЖ), а от 2009 г. е изпълнителен директор на Националната асоциация по коневъдство. През 2016 г. е избран за председател на Националния съюз на зооинженерите в България. Понастоящем е изпълнителен директор на ИАСРЖ.

От представената кратка биографична справка на докторанта става ясно, че целият му съзнателен живот е посветен на животновъдството и в частност на развитието на коневъдството в България. В своята работа Георги Тодоров

Йорданов проявява висока компетентност, показва много добри комуникационни умения и изявява лидерските си качества и отговорност към екипа от над 100 човека, които управлява.

2. Актуалност на проблема.

Дунавският кон е ценна отечествена порода, която е застрашена от изчезване. Запазването и развитието на породата, като национално и световно богатство е изключително важно и изисква комплексна оценка и поддържане на генетичното разнообразие, недопускане на нежелан инбридинг, намаляване на генетичния товар и развитие на породата.

3. Цел, задачи, хипотези и методи на изследване.

Целта на научното проучване е да се оцени съвременното състояние на породата Дунавски кон, на нейните генеалогични структури и връзката им със структурата на породата Нониус, като предпоставка за разработването на концепция за развъдната работа и бъдещо развитие на породата. **Целта** е ясно обоснована и за постигането и е поставена задача да се проведат опити и анализи, които са описани в рамките на 2 страници

За постигане на целта са използвани класически и съвременни методи и анализи: филогенетични, генеалогични, молекулярно-генетични и популационно-генетични. За статистическите анализи са приложени изключително подходящи програми, като GENEALX 6.5., PHYLIP 3.69, STRUCTURE 2.3.4. DnaSP6.0., Network 10.0 и др.

4. Онагледеност и представяне на получените резултати.

Разделът резултати и обсъждане заема 199 стр. Следват обобщение - 3 стр., изводи и препоръки - 2 стр. Списъкът на ползваната литература включва 427 автора, от които 87 на кирилица и 340 на латиница.

Разделът резултати и обсъждане започва с филогенетичен анализ на породата Дунавски кон и генеалогичната и структура от края на 80- те години на XX-век. Описани са условията за развитие на породата след 1990 г., като, авторът посочва, че разглежданият период се характеризира с регресията на българското коневъдство и животновъдството. Той отбелязва, че това се дължи на липсата на опит в селекционната дейност, която до тогава се извършва от държавни служби в общественния сектор, работа при нови икономически условия, загуба на ценен генетичен материал. Тези и други фактори са довели породата Дунавски кон до най-ниската точка на развитие от нейното създаване. Ситуацията се променя през 1999г., когато се учредява Националната асоциация по коневъдство.

Анализирано е съвременното състояние на Дунавският кон и връзката му с породата Нониус след 1990г. Установено е, че схемата за развъждане на

Дунавския кон, от създаване на породата до момента, не е променяна и заложената преди близо сто години философия – да бъде създадена българска порода впрегатни коне, на основата на породата Нониус, е запазена и се прилага до днес.

Извършен е Генеалогичен анализ на линейната и фамилната структура на породата Дунавски кон и филогенетичното им развитие.

На Фиг. 1. е представена линейна принадлежност на жребците от породата Нониус, участвали при създаване на породата Дунавски кон. Описано е развитието на линиите на жребец N XXIX „А“, жребец Здравко /Nonius XXIX-6/, Лидер /Nonius XXX-1/, жребец Ерно /Nonius XVII-30/, Линия на жребец N XXXI „В“, жребец Храбър /Е. Nonius XI-26/, Линия на N XXXIV „С“, Линия на жребец Торпедо, Линията на жребец Калиф.

Изчислени са основните параметри на екстериора, динамиката на екстериорните показатели и индексите на телосложение при продължителите на линии и др. Генеалогичните линии на жребците са представени в атрактивни фигури.

На Фиг. 28. е представена Фамилна структура на породата Дунавски кон, 2022 г., която включва 6 фамилии с произход от породата Нониус и 6 фамилии с произход различен от породата Нониус. Според автора, в нашето съвремие фамилната структура на Дунавския кон е запазила заложения при създаването на породата подход, основоположнички на фамилии да бъдат само кобили от породата Нониус, български местни и местни подобрени кобили.

Надлежно е описано развитието на фамилиите и е извършен анализ на разплодната дейност на кобилите - родоначалнички на фамилии, изчислени са основни параметри на екстериора, проследена е генерационна динамика на екстериорните измервания на кобилите от фамилиите, динамиката на индексите на телосложението, кръвността от отделните линии на породата при живите кобили от фамилиите, направена прогноза за развитието им, както и за поддържане на генетичното разнообразие чрез заплождаване с подходящи жребци за постигане на целите на селекцията. Резултатите са онагледени с цветни схеми на кобилите родоначалнички.

Проучена е генетична структура и генетично разнообразие на породата Дунавски кон и генеалогичните ѝ линии, чрез микросателитен анализ.

За това проучване са използвани 15 микросателитни локуса, утвърдени от Международно общество и Международна фондация за генетика на животните (ISAG): AHT4, AHT5, ASB2, ASB17, ASB23, HMS1, HMS2, HMS3, HMS6, HMS7, HTG4, HTG6, HTG7, HTG10 и VHL20. Микросателитните маркери намират широко приложение, както за тестване на бащинство, така и за проучване на генетичната структура на популациите.

Изследвани са 166 животни от породата Дунавски кон и са идентифицирани общо 184 алела. Средният брой на алелите (N_a) за всички изследвани микросателитни маркери е 12.29 ± 0.44 . Най малък брой алели 10.0 са установени в локус ASB17, а най голям 13.33 в локусите HMS3 и HMS7. Установеният брой

алели значително превишава препоръките на ФАО, за проучване на генетичното разнообразие съгласно които използваните микросателит маркери трябва да имат не по-малко от 4 алела. (16ISAG/FAO,2022).

Общият среден брой на установените алели при Дунавските коне е по-висок от този на Нониуса и българската популация на Чистокръвния английски кон. Средният ефективен брой на алелите (N_e) е 9.48 ± 0.42 с вариране от 4,8 в локус ASB17 до 11.28 в локус HMS7. Индексът полиморфно информационно съдържание (PIC) варира от 0,65 за локус HMS1 до 0,81 за АНТ4 локус. Средният PIC за 15-те изследвани локуси е $0,73 \pm 0.15$. Тези резултати заедно с високият среден брой алели на локус показват, че панелът от 15 използвани микросателитни маркера е подходящ за проучване на генетично разнообразие при Дунавската порода коне.

Сравнителен анализ с други породи показва, че средната стойност на PIC при Дунавския кон е по-висока от наблюдаваната при Китайския кон Guanzhong (0,51), италианската популация на Чистокръвния английски кон (0,62) и Коник полски (0,67), и е по-ниска от тази при популацията на туркменски коне (0,77).

Информационният индекс на (I) (Shannon, 1948) - индикатор за генетичното разнообразие на популацията при изследваните локуси е със средната стойност за популацията е 2.22 ± 0.07 , което е индикатор за „изобилие“ от алели. В 13 от 15-те изследвани локуса, стойностите на H_o са по-високи от тези на H_e и при тях липсва хетерозиготен дефицит. Тези резултатите показват, че Дунавската порода е с високо генетично разнообразие (0,84) по изследваните локуси. Установеният Общ коефициент на инбридинг (FIT), е със средна стойност- 0.037 ($P = 0,004$), т.е. Дунавската порода не е застрашена от инбредна депресия.

При проучваните 15 микросателитни локуси, средната стойност на Вътрепопулационния коефициент на инбридинг (FIS) е отрицателна - 0.043. При всички микросателитни маркери стойността на FIS не е по-високи от 0.1, което потвърждава ниското ниво на инбридинг и липсата на хетерозиготни дефицит при изследваните шест линии на Дунавската порода. FIS индексът е по-нисък от тези, установени при породите Нониус, полския Коник, чешкия Хафлингер и др.

За установяване на близостта и диференциацията на линиите при Дунавската порода е изчислен индекса на Ней за генетична диференциация (F_{ST}), който показва каква част от общата хетерозиготност в популациите се дължи на разликата между вътрепопулационните структури. Средната стойност на коефициента за изследваните локуси е 0.078 ± 0.009 , т.е. генетичното разнообразие между линиите е значително по-ниско от вътрепопулационното (F_{IS}). При стойности на F_{ST} от 0,05 до 0,15 се приема, че популациите са много сходни, т.е. изследваните 6 линии на Дунавския кон са „много сходни“ помежду си. Общата средна стойност на коефициент G_{ST} , определящ генетичната диференциация е 0,061, което означава, че само 6,1% от общото генетично разнообразие се дължи на различията между линиите. Стойността на коефициента на Ней за общо генетично разнообразие потвърждава, че популацията е с високо ниво на хетерозиготност.

При всички линии, е направен тест за равновесие на популацията по Харди-Вайнберг (HWS тестове) за всеки проучван локус (табл. 26.). В Табл. 27. Са отразени Основни параметри, характеризиращи структурата и генетичното разнообразие по изследваните локуси при линиите на Дунавския кон, както следва: Na - брой алели; Ne - брой ефективни алели; Ho - наблюдавана и He - очаквана хетерозиготност; I - информационен индекс на Шанън; брой алели, уникални за линията (NPA), и NaDA - среден брой алели, за които честотата е равна или по-ниска от 5%.

При шестте линии на Дунавската порода са сравнени генетичните дистанции и сходството, посредством матрицата на Nei и FST (табл. 28). Резултатите от анализа са показали, че най-близки са линиите на Лидер и Калифа и Лидер и Торпедо ($DA=0.188$), а най-голяма е генетична дистанция между Здравко и Ерно. Линията на Здравко е най-отдалечена от другите линии. Линията на Храбър е отдалечена подобно на линията на Здравко и останалите линии, като е по-близо до последните.

Генетичната структура на Дунавската порода е определена чрез програмата STRUCTURE софтуер v 0.6.94, на основата на нивото на „смесване“ при всеки индивид, чрез използване на модела на корелирана алелна честота. Резултатите от анализа на Delta K показват, че оптималният брой генетични клъстери, демонстриращ максимално сходство е при $K = 3$ (Фиг. 63 а, b). На фиг. 64. са представени графично линиите и всеки отделен индивид в тях. Фигурата ясно показва, че на основата на проучваните маркерни локуси линиите се диференцират в три генетични групи. В един клъстер попадат индивидите предимно от линията на Здравко, като според автора вероятната причина линията на Здравко да формира отделен клъстер е силно намалената и численост.

Повечето индивиди от втори клъстер се отнасят към линиите на Ерно, Торпедо, Лидер и Калиф. В този клъстер е налично присъствие на индивиди, които биха могли да бъдат причислени към третия клъстер - линия Храбър. Според автора групирането на индивидите в този клъстер е по-вероятно да се дължи на влиянието на генетичния профил на фамилиите, участващи в развъдния процес при създаването на Дунавския кон. Споделеният дял на генофондове във втори клъстер, може да се обясни с общия произход на представителите. Третият клъстер е формиран от линията на Храбър, като в него има много малко индивиди с дял от втори клъстер. Причина за формиране на този самостоятелен клъстер, според автора, не е напълно ясна. Групирането в 3 клъстера направено чрез програма STRUCTURE е потвърдено и при анализ на главните координати (PCoA) (фиг. 65.).

Посредством митохондриален анализ са проучени генетично сходство и дистанции на породата Дунавския кон, с популации на породата Нониус, Български породи и популации коне. На база митохондриалните типове, авторът прави анализи и сравнения при породите с цел проследяване на произхода на местните и съвременни породи коне, както и връзките и различията между тях. В резултат на проведения Секвенционен анализ на D-loop региона

мтДНК е доказано, че съвременният Дунавски кон е уникална национална порода, със специфичен митохондриален профил и високо хаплотипно разнообразие $H_d = 0,748 \pm 0,047$. Най-висока е честота на хаплогрупа G (0,450), следвана от хаплогрупа M (0,218), хаплогрупа L (0,210), хаплогрупи Q (0,053), O'P (0,035), A и C с (0,017). Чрез анализа е установена връзката на Дунавския кон със съвременните популации на сръбския (хаплотипа A) и унгарския (хаплогрупа M) Нониус, както и различията между тях. Хаплогрупите L и C не се срещат при унгарския и сръбския Нониус. Хаплогрупа D, установена при сръбския Нониус (0,667) и E – при унгарския Нониус (0,130) не се срещат при Дунавския кон.

Според автора уникалността на Дунавската порода е свързана с развѐдната дейност, което се потвърждава от факта, че - хаплотип O'P се среща при Дунавския кон, двете проучвани популации на Нониуса и местните национални популации и не се открива при Плевенския и Източнобългарския кон. Хаплотип A се среща при Дунавския кон, Източнобългарския кон, местните популации и Сръбския Нониус, но не е открит при Унгарския Нониус и Плевенския кон. Хаплотип M се среща при Дунавския кон, Унгарския Нониус, националните местни популации, но не е намерен при Плевенски, Източнобългарски кон и Сръбския Нониус.

Хаплотип G, който се среща при древни коне е открит при всички анализирани породи, като при Дунавския кон е с много висока честота (0,45). На базата на отчетеното хаплотипното разнообразие при различните породи коне, авторът потвърждава Уникалността на Дунавския кон и вероятността тя да е свързана със запазване на генофонда на местните кобили, участвали при създаването му.

Наличието на хаплогрупа L при всички местни популации и новосъздадените български породи, но не и при Нониусите, е доказателство за уникалността на новосъздадените български породи, както и значението на местните популации при формирането им. Подчертава се и устойчивостта на генофонда на местните популации във времето, което вероятно е свързано с обезпечаване на приспособимостта на създаваните породи към местните екологични и стопански условия.

На базата на получените резултати е извършен задълбочен анализ на съвременното състояние на породата Дунавски кон и са очертани насоките на развѐдната дейност при породата. Авторът формулира концепция за краткосрочно и дългосрочно развитие на породата, както следва: **В краткосрочен план**, работата с Дунавския кон трябва да продължи в насока на съхраняване на наличния генофонд. **Концепцията за дългосрочно развитие** на Дунавския кон трябва да бъде ориентирана към устойчиво развитие на породата, на основата на три компонента – „генетична устойчивост“, социален и икономически ефект.

Високо оценявам представените от автора резултати от *Секвенционният анализ на D-лоор региона мтДНК*, чрез който е доказано че съвременният Дунавски кон е уникална национална порода, със специфичен митохондриален профил и високо хаплотипно разнообразие, както и паралелната интерпретация на резултатите от генетичните (микросателитен) и генеалогични анализи, на базата на

която той предлага прилагането на комплексен подход при разработването на стратегиите за развъждане на Дунавската порода.

В края на дисертацията, докторантът Георги Йорданов представя синтезирано обобщение на проведените задълбочени и мащабни проучвания на породата Дунавски кон, което е отличен завършек на научната разработка.

5. Обсъждане на резултатите и използвана литература.

На базата на получените резултати и използваните литературни източници е извършен задълбочен анализ и обсъждане на съвременното състояние на породата Дунавски кон, и са очертани насоките на развъдната дейност при породата.

Списъкът на ползваната литература включва 427 автора, от които 87 на кирилица и 340 на латиница.

6. Приноси на дисертационния труд

Георги Йорданов представя 15 оригинални приноса с научен и научно-приложен характер, които приемам напълно и оценявам високо.

1. За пръв път у нас, е проведен комплексен генеалогичен, микросателитен и митохондриален анализ за характеристика на генетичната структура, състоянието и филогенетичните аспекти на развитието на популации в животновъдството. **Оригинален принос с научен характер.**
2. Установено е, че данните от генеалогичния и ДНК- анализите, използвани самостоятелно, не дават точна информация за състоянието и генетичните процеси в популацията при нейната филогенеза и трябва да се използват комплексно, при разработване на развъдни стратегии. **Оригинален принос с научен характер.**
3. Установени са генеалогична структура и генетичното състояние на породата Дунавски кон, на съвременния етап, като предпоставки за разработване на стратегия за развитие на породата в краткосрочен и дългосрочен аспект. Показано е, че макар и малочислена, Дунавската порода е с добре изградена генеалогична структура, която гарантира устойчиво развитие на породата. **Оригинален принос с приложен характер.**
4. На основата на цялостен генеалогичен анализ на линейната и фамилната структури на Дунавския кон и анализ на генерационната динамика на екстериорните параметри, за пръв път са демонстрирани тенденциите в изменението на екстериора на породата, във филогенетичен аспект и са направени препоръки за бъдещата работа. Установено е, че селекцията е била насочена към създаване на животни от „среден“ тип, междинни на „малкия“ и „големия“ Нониус, но по- близки до последния. В резултат е създадена

- консолидирана по екстериор порода. **Оригинален принос с приложен характер.**
5. На основата на микросателитен анализ по 15 маркерни локуса, за пръв път на генетично ниво е анализирана връзката на породата Дунавски кон и популации, участвали при нейното формиране- Сръбски Нониус и Унгарски Нониус. Установено е, че трите популации имат специфична генетична структура, като Дунавския кон е по – близък до Унгарския Нониус. **Оригинален принос с научен характер.**
 6. На основата на проведен микросателитен анализ по 15 маркерни локуса е установено, че Дунавската порода е с високо генетично разнообразие и на този етап не е застрашена от инbredна депресия. **Оригинален принос с научен и приложен характер.**
 7. На основата на проведен микросателитен анализ по 15 маркерни локуса е установено, че линиите на Дунавската порода са с високо вътрелинейно разнообразие, но с изключително високо генетично сходство помежду си което изисква максимална прецизност при разработване на схемите за подбор. Установени са дистанциите между 6-те линии на породата. **Оригинален принос с научен и приложен характер.**
 8. За изясняване на филогенетичните връзки на Дунавския кон с породи, участвали в неговото създаване, е направено уникално мащабно проучване на D-лоор региона на мтДНК при праисторически диви коне, обитавали нашите земи, съвременни представители на местни автохтонни популации коне от Стара – Планина, Рило- Родопския масив и Каракачанския кон, на новосъздадените български породи - Дунавски кон, Плевенски кон и Източнобългарски кон, на сръбската и унгарската популация на Нониуса. **Оригинален принос с научен характер.**
 9. На основата на мтДНК анализ е установено, че Дунавски кон е уникална национална порода, с високо хаплотипно разнообразие и специфичен митохондриален профил, демонстриращ връзката ѝ както със съвременните популации на сръбския и унгарския Нониус, така и с генофонда на местните национални популации **Оригинален принос с научен характер.**
 10. На основата на мтДНК анализ е установено, че новосъздадените български породи – Дунавски кон, Плевенски кон и Източнобългарски кон, генетично са тясно свързани помежду си, със съвременните местни популации и с праисторически диви коне, обитавали днешните територии на страната. **Оригинален принос с научен характер.**
 11. На основата на мтДНК анализ за пръв път нагледно е демонстрирана загуба на генетично разнообразие на местните популации, при създаване на културни породи чрез кръстосване с интродуцирани. **Оригинален принос с научен характер.**
 12. Получените резултати от проведеното изследване допринася за изясняване произхода, одомашняването и биогеографията на вида *Equus ferus caballus*. **Оригинален принос с научен характер.**

13. На основата на анализа на мтДНК на праисторически диви коне и на съвременните национални породи и популации, на филогенетичен и исторически анализ, е направено предположение, че днешните територии на България са били място на domestикация на коня, като част от западната периферия на Понтийско-Каспийския център. **Оригинален принос с научен характер.**
14. Получените за пръв път 120 секвенции, при секвенционен анализ на популации на съвременни български породи коне са публикувани в генетичната база данни (GenBank) под номера: Дунавски кон (GenBank Acc. no. MG420898-MG420955); Плевенски кон (GenBank Acc. no. MK465427-MK465437) и Източнобългарски кон (GenBank Acc. no. MK465388-MK465426) **Оригинален принос с научен характер.**
15. Получените за пръв път молекулярно данни относно генетичния профил на Нониус и Сръбския Нониус са публикувани в генетичната база данни (GenBank) под номера: Нониус (GenBank Acc. no. MG420956-MG420978) и Сръбски Нониус (GenBank Acc. no. MG420979-MG420990). **Оригинален принос с научен характер.**

7. Критични бележки и въпроси.

Нямам

8. Публикувани статии и цитирания.

Докторантът представя 9 публикации във връзка с дисертационния труд, от които две са в научни списания с Q2, две с Q3 и една с Q4. Публикациите са цитирани 21 пъти, което отразява интереса на научната общност към публикуваните резултати.

Представеният автореферат отразява обективно структурата и съдържанието на дисертационния труд.

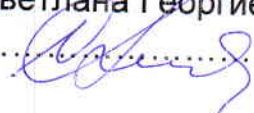
ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Въз основа на научените и приложените, от докторанта, различни методи на изследване, правилно изведените експерименти, направените обобщения и изводи считам, че представеният дисертационен труд отговаря на изискванията на ЗРАСРБ и Правилника на Аграрния университет за неговото приложение, което ми дава основание да го оценя **ПОЛОЖИТЕЛНО**.

Позволявам си да предложа на почитаемото Научно жури също да гласува положително и да присъди на **Георги Тодоров Йорданов**, образователната и

научна степен **“Доктор”** по област на висше образование 6. Аграрни науки и ветеринарна медицина, професионално направление 6.3. Животновъдство, научната специалност „Развъждане на селскостопанските животни, биология и биотехника на размножаването“.

Дата: 06.02.2024.
гр. Стара Загора

РЕЦЕНЗЕНТ: проф. Светлана Георгиева
(..........)