

АГРАРЕН УНИВЕРСИТЕТ – ПЛОВДИВ

ГЕОРГИ ТОДОРОВ ЙОРДАНОВ

***ГЕНЕАЛОГИЧНА СТРУКТУРА НА ПОРОДАТА ДУНАВСКИ
КОН, МЯСТОТО Й В СТРУКТУРАТА НА НОНИУСА И НАСОКА НА
РАЗВИТИЕ, В КОНТЕКСТА НА ЦЯЛОСТНА КОНЦЕПЦИЯ ЗА
РАЗВИТИЕ НА ПОРОДАТА***

АВТОРЕФЕРАТ

**НА ДИСЕРТАЦИЯ ЗА ПРИСЪЖДАНЕ НА ОБРАЗОВАТЕЛНА И
НАУЧНА СТЕПЕН
„ДОКТОР”**

**ПО НАУЧНА СПЕЦИАЛНОСТ: „РАЗВЪЖДАНЕ НА
СЕЛСКОСТОПАНСКИТЕ ЖИВОТНИ, БИОЛОГИЯ И БИОТЕХНИКА
НА РАЗМНОЖАВАНЕТО“**

**НАУЧЕН РЪКОВОДИТЕЛ
ПРОФЕСОР Д-Р ВАСИЛ НИКОЛОВ**

**ПЛОВДИВ
2023**

Дисертационният труд е написан на 299 стр., от които Литературен преглед- 44 стр., „ Цел и задачи“- 2 стр., „Материал и методи“ - 7 стр., „Резултати и обсъждане“ - 209 стр. „Обобщение“ - 5 стр., „Изводи“ - 2 стр., „Препоръки“ - 1 стр., „Литература“ - 26 стр. Приложен е списък на 9 публикации, свързани с дисертационния труд и 21 техни цитирания.

Цитирани са 427 източника, от които 87 на кирилица. Материалът е онагледен с 93 фигури и 34 таблици.

Трудът е обсъден на заседание на разширен катедрен съвет при катедра „Животновъдни науки“ на Агрономически факултет на Аграрен университет - Пловдив, № 11/07.12.2023 г и насочен за защита.

Защитата на дисертационният труд ще се състои на 12.03.2024 г. от 11⁰⁰ часа в VI аудитория на Аграрен университет - Пловдив, на заседание на Специализирано научно жури, назначено от Ректора на Аграрен университет - Пловдив със Заповед № РД-16-1299/18.12.2023 г. в състав:

Рецензенти:

Проф. дсн Радослав Иванов Славов - Тракийски университет - Стара Загора

Проф. д-р Светлана Йорданова Георгиева - Пеева - Тракийски университет -
Стара Загора

Становища от:

Проф. дсн Димитър Фердинандов Греков - Аграрен университет – Пловдив

Доц. д-р Стефка Николова Стоянова - Тончева - Тракийски университет - Стара Загора

Проф. дн Живка Илиева Герговска -Тракийски университет - Стара Загора

Материалите по защитата са на разположение на сайта на Аграрен университет - Пловдив, www.au-plovdiv.bg и в библиотеката на Аграрен университет - Пловдив, гр. Пловдив, бул. „Менделеев“, 12.

Забележка: Използваната номерация на таблиците и фигурите в автореферата не отговаря на тази в дисертацията.

СЪДЪРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| ВЪВЕДЕНИЕ | 3 |
| ЦЕЛ И ЗАДАЧИ | 3 |
| МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ | 4 |
| РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ | 8 |
| 1.1. Филогенетичен анализ на породата дунавски кон и генеалогич-ната ѝ структура от края на 80- те години на ХХ-век | 8 |
| 1.2. Генеалогичен анализ на линейна структура на Дунавския кон и филогенетичното ѝ развитие | 9 |
| 1.3. Генеалогичен анализ на фамилната структура на породата Дунавски кон и филогенетичното ѝ развитие | 24 |
| 1.4. Генетична структура и генетично разнообразие на породата Дунавски кон и генеалогичните ѝ линии, по микросателитни локуси | 52 |
| 1.5. Генетично сходство и дистанции на породата Дунавския кон, с популации на породата Нониус, български породи и популации коне | 58 |
| 1.6. Анализ и насоки на развѐдната дейност при породата Дунавски кон | 64 |
| ОБОБЩЕНИЕ | 76 |
| ИЗВОДИ | 79 |
| ПРЕПОРЪКИ | 80 |
| ПУБЛИКАЦИИ ВЪВ ВРЪЗКА С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД | 80 |
| ЦИТИРАНИЯ НА ПУБЛИКАЦИИТЕ ПО ДИСЕРТАЦИЯТА | 81 |

ВЪВЕДЕНИЕ

Породата Дунавски кон е създадена в бившия конезавод „Клементина“ край гр. Плевен, на основата на изградената след 1924 г. секция от породата Нониус. Призната е през 1951 г. с постановление № 631 на Министерския съвет. При създаване на наред с чистопородното развъждане на породата Нониус, е прилагано поглъщателно и частично възпроизводително кръстосване на жребци от тази порода с англо-арабски, арабски и полукръвни английски кобили. През годините, вносът на разплодни животни от породата Нониус е главно от Унгария, както и от Югославия и Чехословакия.

През 90-те години на миналия век, подобно на останалите животновъдни отрасли, коневъдството се срива, като почти всички национални породи, се причисляват към категориите „изчезваща“ или „застрашена от изчезване“, по класификацията на ФАО. При Дунавския кон, броят на кобилите - намалява до критични стойности, фамилната структура е нарушена, част от линиите също са с нарушена структура. Повратен момент в историята на породата е учредяването на Националната асоциация по коневъдство през 1999 г. От тогава, макар и трудно, селекционерите и развъдчиците на Дунавската порода полагат усилия за нейното съхраняване и развитие. При част от линиите структурите са възстановени. Започва внос на жребци. Това поражда нови проблеми. Разширяването на генеалогична основа на породата вероятно може да стане чрез внос на жребци от породата Нониус или други породи, взели участие при създаването на Дунавския кон, но в същото време трябва да бъде запазена и уникалността на породата. По тези въпроси, както и по отношение на цялостната стратегия за развитието на породата, консенсус няма.

Очевидно е необходимо бъдещото развитие на Дунавския кон да бъде поставено на научна основа. Стратегията за развитие на породата ще зависи до голяма степен от състоянието на генеалогичните структури, генетичното разнообразие, възможностите за контролиране на инбридинга и т.н. На изясняването на тези въпроси, с използване на класическите зоотехнически методи и съвременните ДНК- технологии е посветена настоящата разработка.

ЦЕЛ И ЗАДАЧИ

Целта на разработката е на основата на филогенетичен, генеалогичен, молекулярно- генетичен и популационно- генетичен анализи, 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 бъдещето развитие на породата.

За постигане на целта беше поставена задача да се проведат следните опити и анализи:

1. Филогенетичен анализ на породата Дунавски кон и генеалогичната ѝ структура от края на 80-те години на ХХ-век.
 - 1.1. Анализ на условията за развитие на породата
 - 1.2. Генеалогичен анализ на линейна структура на Дунавския кон и филогенетичното ѝ развитие
 - 1.3. Генеалогичен анализ на фамилната структура на Дунавския кон и филогенетичното ѝ развитие
2. Молекулярно генетичен анализ на породата Дунавски кон
 - 2.1. Провеждане на микросателитен анализ на маркерни локуси
 - 2.2. Провеждане на секвенционен анализ на митохондриални генетични маркери
3. Молекулярно-генетичен и популационно-генетичен анализ на породата Дунавски кон
 - 3.1. Анализ на генетична структура и генетично разнообразие на породата Дунавски кон и вътрепородните ѝ структури по ДНК-ядрени маркерни локуси. Сходство и дистанции между линиите
 - 3.2. Анализ на генетично сходство и дистанциите на породата Дунавски кон с популации на породата Нониус, български породи и популации коне.
 - 3.3. Сравнителен анализ на генетичните структури и филогенетичен анализ на Дунавския кон и Нониуса с Плевенски кон; Източнобългарски кон и с български местни популации- Рило-родопска, Старопланинска, Каракачански кон, по мтДНК секвенции
4. Анализ и насоки на развъдната дейност при породата Дунавски кон

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Настоящото проучване е извършено на основата на регистрираните племенни коне за периода 1924 – 2022 г. в заводските зоотехнически книги на конезавод „Клементина” и родословната книга на Дунавския кон.

За **филогенетичния анализ** са използвани: оригинални племенни свидетелства на импортираните жребци и кобили; заводски племенни книги, годишни зоотехнически списъци, първични зоотехнически документи, водени в конезавод

„Клементина“; държавни племенни книги; родословни книги на породата Нониус; базата данни на Националната асоциация по коневъдство (НАК) и др.; собствени наблюдения, като участник в организацията и контрола на развъдната дейност в коневъдството като зооинженер в конезавод „Хан Аспарух“, изпълнителен директор на НАК, главен експерт по коневъдство и изпълнителен директор на ИАСРЖ. Данните за екстериорните параметри са обработени вариационно статистически с програма IBM SPSS Statistics.

Микросателитният анализ е осъществен в лаборатория GeneControl GmbH (Германия) на проби от космени фоликули от гривата и/или опашката, взети от 166 животни. Изследвани са 15 микросателитни маркерни локуса: AHT4, AHT5, ASB2, ASB17, ASB23, HMS1, HMS2, HMS3, HMS6, HMS7, HTG4, HTG6, HTG7, HTG10 и VHL20, утвърдени от Международно общество и Международна фондация за генетика на животните (ISAG), Champaign, Illinois, USA).

Популационно-генетичен и статистически анализ. При анализа на микросателитните маркери е използван методът на Фишер. Вероятността за случайно размножаване за всяка линия е оценена чрез тестове Chi-square (χ^2) и съотношението на вероятността (G^2) относно наличие на значителното отклонение на структурата на популациите от равновесната по Харди-Вайнберг, за всеки локус (Smouse et al., 2017). Индексите на генетично различие между отделните линии са определени с програмата GENEALX 6.5. Генетичната дистанция между линиите е изчислена по Nei (Takezaki & Nei, 1996). Използван е PHYLIP 3.69 софтуерът с 1000 повторения за всеки локус (Felsenstein, 2009). Програмата PHYLIP 3.69 е използвана и за конструиране на филогенетично дърво (Neighborhoodjoining метод), което беше визуализирано с помощта на MEGA11 (Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 11) (Tamura et al., 2021). Ефектът от миграцията и генният поток върху генетичната структура на анализиранияте популации, беше оценен между всяка двойка популации според модела на неутралност и незначителни мутации (Slatkin 1985). Генетичните разстояния между популациите бяха оценени с помощта на (Ds) стандартна генетична дистанция (Nei 1973) и DA дистанция (Nei et al., 1983). За оценка на степента на диференциация на генеалогичните линии (Pritchard et al., 2010) е използван софтуер STRUCTURE 2.3.4..

Симулациите на Монте Карло бяха проведени посредством десет повторения за всяка стойност на K (2–12), където K е броят на тестваните клъстери, с 20 повторения за всяко K, използвайки модел на смесване и независими алелни честоти. За определяне

на оптималния брой къстери (K), приложихме двата метода на логаритмичната вероятност на Prichard et al. (2010), както и стойността на ΔK на Evanno et al. (2005). Броят на къстерите беше определен и визуализиран с помощта на приложението Structure Harvester v 0.6.94 (<http://taylor0.biology.ucla.edu/structureHarvester/>) (Earl et al., 2012). За подравняване на множество повторения за всяко K и улесняване на интерпретацията на резултатите от къстерния анализ (Korelman et al., 2015) е използван онлайн базираният софтуер Clumpak (<http://clumpak.tau.ac.il/>).

При **секвенционен анализ на HVR, D-loop на мтДНК** са използвани космени луковици от 30 коня от породата Нонус, от конезавод „Mata“ (Дебрецен, Унгария); 70 от Дунавски кон; 15 от Сръбски Нониус, от конезавода „Караджорджево“ (Караджорджево, община Бачка Паланка, автономна провинция Войводина). ДНК беше изолирана от космените фоликули посредством комерсиален кит за пречистване на ДНК - GeneMATRIX Tissue (Кат. № E3550, EURx Ltd., Гданск, Полша), съгласно инструкциите на производителя. Пробите бяха инкубирани в продължение на една нощ при 56°C при непрекъснато разклащане. Качеството и количеството на изолираната ДНК се проверяваха спектрофотометрично и върху 1% агарозен гел електрофореза, след което се визуализираха посредством UV транс-илюминатор гел документационна система, след оцветяване с SimpliSafe™ (кат. № E4600; EURx Ltd., Гданск, Полша). Изолираната ДНК се съхраняваше при -20° С. Въз основа на референтна мтДНК, специфична за конете - X79547 (Xiufeng & Arnason 1994), фрагмент от 665 нд (нуклеотидни двойки) от мтДНК D-loop регион (хипервариабилен регион I, HVR1) беше намножен (от 15,434 нд до 16,098 нд), чрез използването на праймери: F15453 5'-CACCCAAAGCTGAAATTCTAC-3 и R16078 5'-ATAACACSTTATGGTTGCTG-3' (Христов и др. 2017). Всички PCR реакции бяха проведени с 10 ng матрична ДНК в краен обем от 50 μ L (NZYTaQ II 2xColourless Master Mix, cat. no. MB354; NZYTech, Lda. - Genes and Enzymesp Лисабон, Португалия). Условиата за PCR бяха следните: начална денатурация при 94°C за 5 минути; 30 цикъла - денатурация при 94°C за 30 секунди, хибридизация на праймерите при 50°C за 30 секунди, удължаване при 72°C за 1 минута и крайно удължаване при 72°C за 10 минути. Успешно амплифицираните продукти бяха пречистени посредством комерсиален кит - GeneMATRIX PCR/DNA Clean-Up Purification Kit (кат. № E3520; EURx Ltd., Гданск, Полша) и секвенирани в двете посоки с помощта на комплект PlateSeq (Eurofins Genomics Ebersberg, Германия).

Получените мтДНК секвенции бяха обработени ръчно и подравнени с програмата MEGA7 (Kumar et al. 2016), като се използваше референтна секвенция на пълния митохондрион X79547 (Xiufeng & Arnason 1994). След обработката, за филогенетичен анализ бяха използвани ДНК фрагменти с големина около 640 нд (обхващащи гена за tRNA-Pro на пролина и началото на D-loop, HVR1 регион). Получените секвенции бяха депозирани в генетичната база данни на Националния център за биотехнологичен информационен център (GenBank, NCBI <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>) под номера MG420898-MG420955 (Дунавски кон), MG420956-MG420978 (Нониус) и MG420979-MG420990 (Сръбски Нониус).

ДНК секвенции бяха анализирани за наличие на полиморфни позиции (SNPs – единични нуклеотидни замени), след което на тяхна база беше определена и хаплогруповата принадлежност на всяко животно според класификацията на Achilli et al. (2012).

Филогенетичните връзки между получените хаплотипове бяха визуализирани чрез програмата Network 10.0 (www.fluxus-engineering.com). Анализът на главните компоненти (PCA) беше визуализиран посредством XLSTAT софтуер (MS Excel), съгласно Achilli et al. (2007). Броят на полиморфните позиции (S), броят на хаплотипове (H), хаплотипното разнообразие (Hd), нуклеотидното разнообразие (π) и средният брой нуклеотидни разлики в популацията (K) бяха изчислени с помощта на програмата DnaSP6.0 (Rozas et al., 2017). Стойностите на несинонимните (dN) и синонимните (dS) мутации бяха изчислени и сравнени с помощта на Z теста (при $P < 0,05$ стойностите се приемаха за достоверни) по метода на Nei & Gojobori (1986), с корекция на Jukes и Cantor. Стойността D на Tajima теста (Tajima 1989) и стойностите D и F на Fu и Li теста (Fu & Li 1993) бяха анализирани с помощта на програмата DnaSP6.0, за оценка на неутралната теория на еволюцията (Rozas et al. 2017).

При представянето на резултатите от проведено изследване включихме и резултатите от наши предходни изследвания за другите две съвременни български породи коне – Плевенски ($n=11$, GenBank Acc. no. MK465427-MK465437) и Източнобългарски ($n=39$, GenBank Acc. no. MK465388-MK465426) (Hristov et al., 2020), както и трите породи/популации примитивни коне – Каракачански ($n=45$), Рилородопски ($n=43$) и Старопланински ($n=33$) (GenBank Acc. no. KU601624 - KU601744) (Hristov et al., 2017). Целта беше да се открие генетично сходство или разлики на профила на Дунавския кон с посочените породи.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

1. ФИЛОГЕНЕТИЧЕН АНАЛИЗ НА ПОРОДАТА ДУНАВСКИ КОН И ГЕНЕАЛОГИЧНАТА ѝ СТРУКТУРА ОТ КРАЯ НА 80- ТЕ ГОДИНИ НА ХХ-ВЕК.

Условия за развитие на породата

Периодът след 1990 г. може да бъде определен като трети период от развитието на Дунавския кон. Той съвпада с настъпилите обществено политически промени в страната, които имат пряка връзка със зараждащите се нови икономически условия. Разглежданият период се характеризира с регресията на българското коневъдство и животновъдството, като цяло. Работата с първите частни собственици на коне започна след 1995 г., под ръководството на Окръжните селекционни центрове към НССРЖ. Конезаводите в страната се оказват напълно неподготвени за работа при новите икономически условия. Състоянието на породата Дунавски кон достига до най-ниската точка на развитие от нейното създаване. Повратен момент е учредяването на Националната асоциация по коневъдство през 1999 г.

Връзка на Дунавският кон с породата Нониус след 1990 г.

Анализът на съвременното състояние на Дунавския кон показва, че схемата за развъждане, от създаване на породата, до момента, не е променяна.

През 90-те години на миналия век, жребците производители принадлежат към пет генеалогични линии- на жребците: Здравко и Лидер, които се отнасят към N XXIX – А на породата Нониус; Храбър, от линия XXXI – В на Нониуса; Торпедо, от линия N XXXVI -С на Нониуса; Калиф, от линия N IX чрез N III от линия D на Нониуса. През 2004 г. НАК внася 2 жребчета- Нониус IV-21 Matróz (Матрос) и Нониус IV-25 Mester (Местер), синове на Нониус XVII-30 от линията на Нониус N XXIX - А. През 2016 г., Асоциацията на коневъдите в България (АКБ) извършва втори внос, от Сърбия, на жребец К. Нониус IX-3, който е използван един случен сезон. През същата година, от Унгария е внесен жребец Нониус IV-122 Rablo. Матроз, Местер и Рабло са полусибси по баща и принадлежат към линията на N XXIX - А. Така се създава нова линия на жребец Ерно (фиг. 1.). Връзката на фамилната структура на Дунавския кон с породата Нониус след 1990 г. е: чрез съществуващите към 2020 г. фамилии на кобили от породата Нониус, основоположнички на породата Дунавски кон (Катя, Мара Ю, Сердика Ю, Стефа и Фрайла) и чрез внесената, след 1990 г. кобила К.N – 781 Деверика, от породата Нониус.

През 2019 г. е осъществен първият износ на жребец от породата Дунавски кон в Унгария. Това е жребец Калин I, който е предоставен по договор в конезавод „Хортобаги“ за разширяване на линия D. В рамките на обмена, НАК получава женско конче, дъщеря на Калин I – Nonius - 56 Хармония, родена на 22.02.2021 г.

1. Генеалогичен анализ на линейна структура на породата Дунавски кон и филогенетичното ѝ развитие

За отправна точка при анализа на най- новия период от развитието на Дунавския кон приемаме доклада на Караиванов и кол. (1989). Авторите консолидират, че към момента на анализа съществуват 4 линии на Здравко, Лидер, Храбър и Калиф, а линиите на Дурцаш, Искър, Рекорд и Новак имат само историческо значение. Установена е и възможност за развитие на линията на жребец Торпедо. По- късно Бързев и кол. (2007) съобщават, че линията на Торпедо е възстановена.

В настоящата дисертация е анализирано филогенетичното развитие на породата Дунавски кон след 1990 г., като някои елементи от предходния период, са използвани основно в сравнителен аспект.

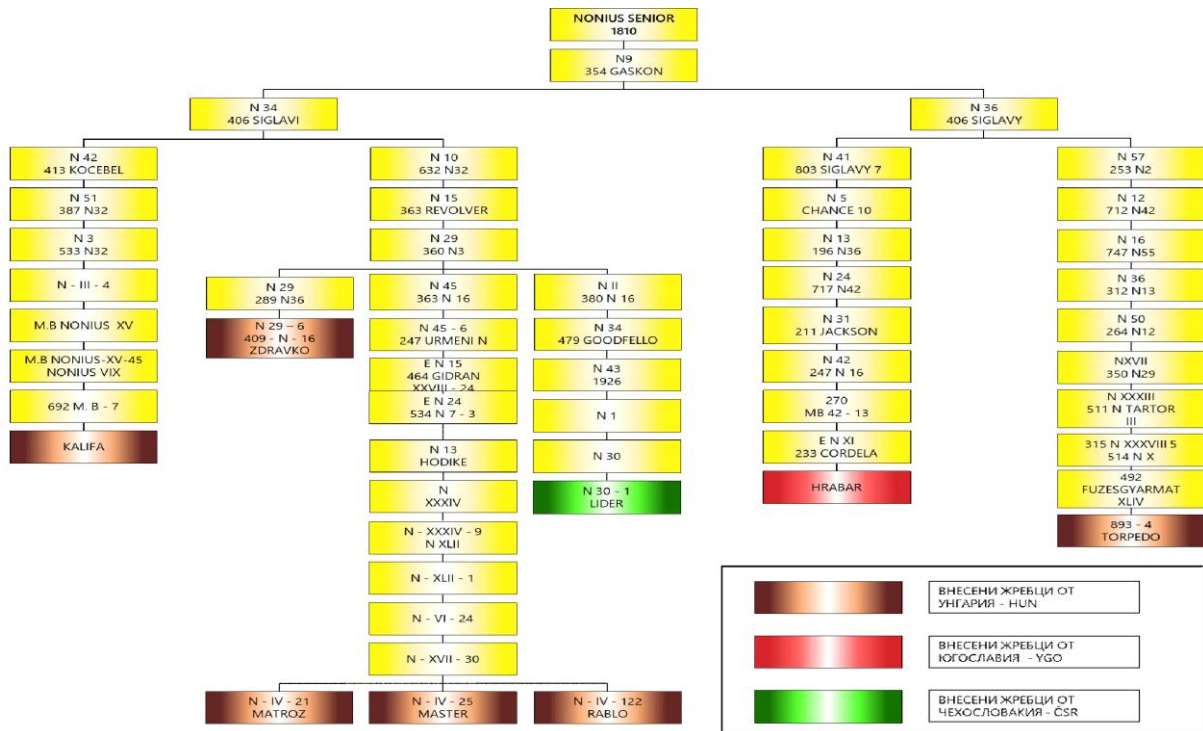
Линия на жребец N XXIX „А”

Началото на най-старата у нас линия е поставено през 1925 г. с вноса от Унгария на жребец **Здравко** (Nonius XXIX-6) и 4 кобили. Заедно с майка си- кобила Нонка (Nonius XXXIII-6) е внесено и едно жребче- бъдещият жребец Ниш XXIX-7, син на Nonius XXXIX. През 1950 г. от Унгария са внесени **Вит** (Nonius XLIII-4), **Дунав**, **Титан** (Nonius XLIII-6), **Дурцаш** и **Фактор**; през 1956 г. от Чехословакия - **Лидер** (Nonius XXX–1); през 2004 г. **Матроз** и **Местер**, а през 2016- **Рабло**. Така към момента на анализа от 6 действащи линии 4 са от линия А. По този начин линията е най- широко представена при Дунавския кон, както и при породата Нониус в Унгария.

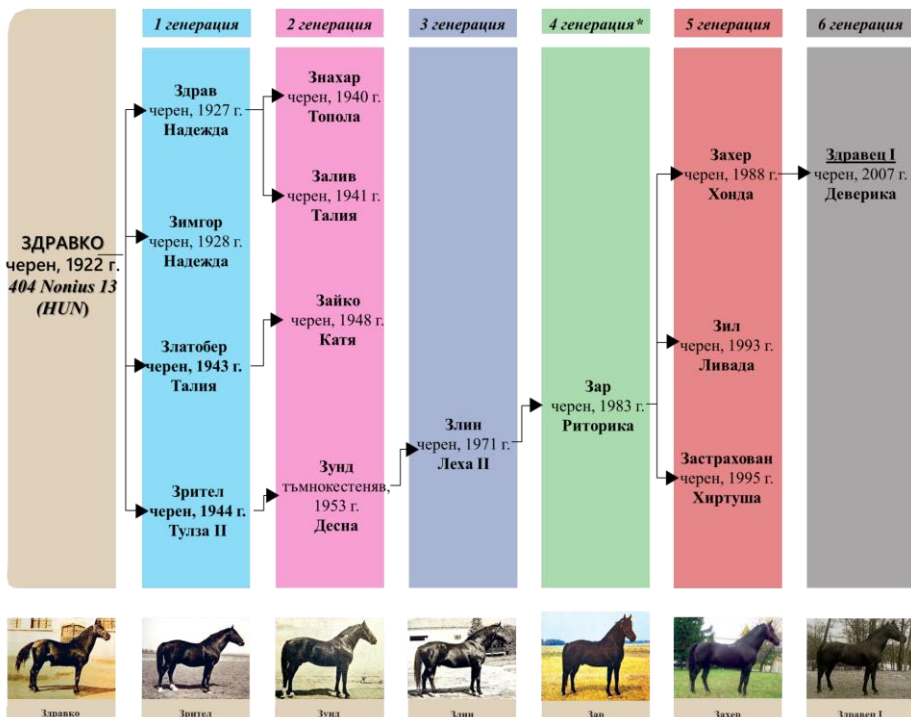
1.1 Линия на жребец Здравко /Nonius XXIX-6/

Линията на жребец Здравко е развита до VI-ти родословен пояс (фиг.2). Родоначалникът е роден през 1922 в конезавод Мезохегеш и е импортиран от Унгария на 3 годишна възраст. От него са получени 22 сина (Караиванов, 1975), но в следващите 4 генерации линията се развива чрез един клон Зрител- Зунд- Злин- Зар. В V-та генерация е направен опит за разширяване, но в VI- отново има един продължител- Здравко.

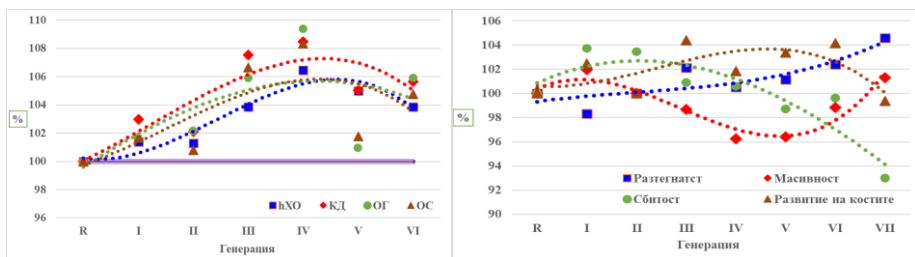
Още от I-ва генерация започва окрупняване на жребците от линията (фиг. 3). Във II-ра генерация, средното изменение на параметрите е пропорционално на параметрите на родоначалника,



Фиг. 1. Линейна принадлежност на жребците от породата Нониус, участвали при създаване на породата Дунавски кон



Фиг. 2. Генеалогична линия на жребец Здравко (Nonius XXIX-6)

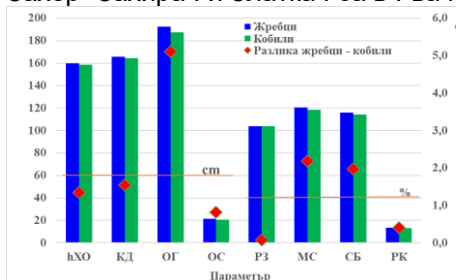


Фиг. 3. Динамика на екстериорните измервания и индексите на телосложението при продължителите на линията на Здравко (Nonius XXIX-6), % спрямо родоначалника.

но при Зунд височината е с 4,5 см по-голяма от тази на Здравко, а косата дължина и обхватът на гърдите - с по 10 см. Това води до приоритетното нарастване на разтегнатостта и масивността, като тенденцията се запазва и при следващата генерация (фиг. 3). Кобилите от линията, участващи в поддържането на фамилната структура на породата, по височина и коса дължина не се

различават достоверно от жребците, като средната разлика е под един процент (Фиг. 4). Жребците са с достоверно ($P < 0,05$) по – добре развит гръден кош и с по – масивни кости.

Жребците на линията на Здравко са допринесли съществено за развитието на фамилната структура на породата: Зар е баща на Зиха, Захра, Зохена и Знахарка- продължителки на фамилията на кобила *Мара Ю*, на Златарка и Закачка от фамилията на *Жандарма*, на Златарица от фамилията на Леска II. Дъщерите на Захер- Захира I и Златка I са в I-ва генерация на



Фиг.4 Екстериорни измервания и индексите на телосложението при жребци и кобили от линията на Здравко (Nonius XXIX-6), включени в генеалогичните структури на породата

на кобила Стефа в VII-ма генерация.

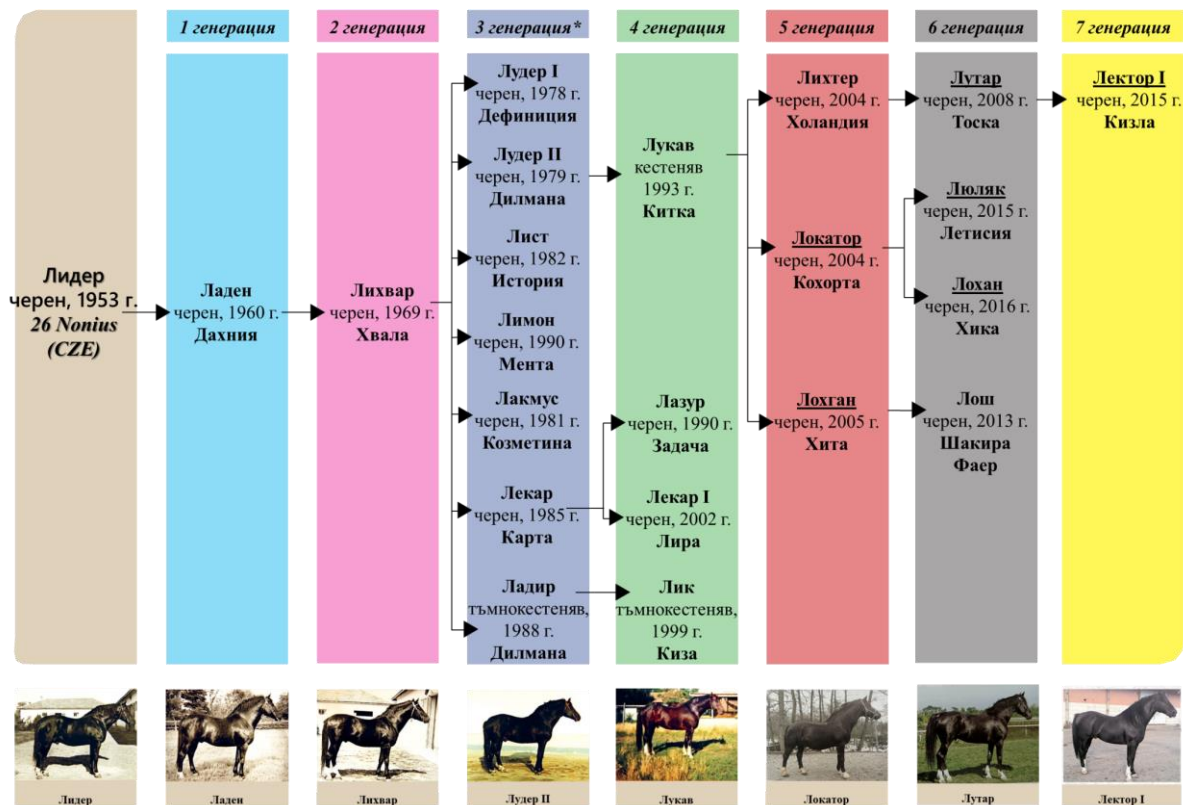
Линията на Здравко може да бъде запазена с целенасочена работа. Понастоящем, продължител на линията е един жребец, но има запазена криоконсервирана семенна течност и от неговия баща. От линията има само 6 представителки, но те са от 5 фамилии- Жандарма, Стефа, Мара Ю и Закрила с по една кобила, и Хомотка- две, и са дъщери на 4 жребеца- Захер- три и по една на Загало, Застрахован и Здравец I. Повече или по-малко кръвност от линията имат 69 от общо 113 действащи към момента на анализа кобили, в т.ч. 23 с кръвност над 25%.

1.2 Линия на жребец Лидер /Nonius XXX-1/

Лидер е единственият родоначалник на линия в Дунавската порода, импортиран от Чехословакия. Майката и баща на жребеца са внесени в Чехословакия, от Унгария. У нас Лидер е импортиран през 1956 г., като това е единственият чистопороден Ниониус, внесени у нас, които се отнася към най- типичните представители на големия Ниониус (Караиванов, 1975). Линията е развита до VII-ма генерация (фиг. 5). От многобройното потомство на Лидер, към

Новосформираната фамилия на *Хомотка*, а Захира е продължителка на фамилията на *Жандарма*. Дъщерята на Зил - Зетка I, от VI- та генерация на кобила *Катя*- има 2 потомки в VII-ма - Тереза I и Лизабет.

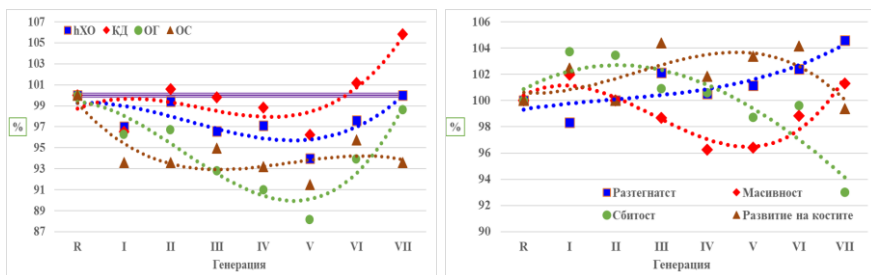
Застрахован е баща на кобила *Закана I* - продължителка на фамилията на *Мара Ю* в VIII генерация. Загало е баща на кобила *Закрила* – основоположника на нова фамилия в породата. Две дъщери на Здравец I- *Захара* и *Заха*, продължават фамилията



Фиг. 5. Генеалогична линия на жребец Лидер (188 Nonius XXX-I)

настоящия момент значение за породата имат дъщерите му: Луденита I, основателка на мощен клон на фамилията на Мара Ю, към който принадлежат 20 от всички 22 живи кобили на фамилията; Луденита, към чиито клон принадлежат всички съвременни кобили от фамилията на кобила Катя; Ладна и Леха II – разклонения във фамилията на Жандарма към които принадлежат 11 от общо 16-те съвременни представителки на фамилията. От общо 16 сина на Лидер, използвани като производители (Караиванов и др., 1989), единствен продължител на линията е жребец **Ладен**, а в следващата генерация- неговият син **Лихвар**. В III- та генерация е направен опит за разширяване на линията, но до днес остават само потомци на **Лудер II**.

За разлика от линията на Здравко, при линията на Лидер, част от екстериорните параметрите на родоначалника до голяма степен са запазени. Косата дължина и височината при холката гравитират около линията на родоначалника, с определени, непоследователни отклонения в отделните генерации (фиг.6.). Останалите параметри са с по- ниски стойности. По съществено, е че при Лидер, след първоначалната по- чувствителна динамика (във II-ра генерация), средните стойности на екстериорните параметри се изменят паралелно. Това води до запазване на пропорциите на тялото. По отношение на разтегнатостта на тялото, тенденцията е сходна с тази при Здравко- към нарастване.

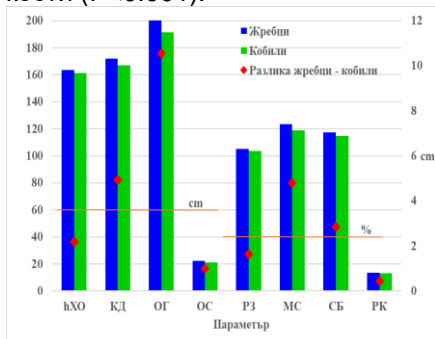


Фиг. 6. Динамика на екстериорните измерения и индексите на телосложението при линията на Лидер (Nonius XXX-1)

В последните две генерации, след използването на по- дребни жребци в V- та генерация се забелязва известно окрупняване. Шеста и седма генерация на линията все още са в процес на развитие.

Кобилите, формиращи фамилната структура на породата, са по- дребни от жребците (Фиг. 7). Най- съществена е разликата по обхвата на гърдите – 10,5 cm ($P < 0.01$), но достоверни са и другите разлики- по височината при холката 2,19 cm ($P < 0.05$), по косата дължина – 4,94 cm ($P < 0.001$) и по обхвата на свирката – 1,05 cm

($P < 0.001$). Поради посочените разлики, жребците са по-разтегнати ($P < 0.001$) и по-масивни ($P < 0.05$) от кобилите, с по-добре развити кости ($P < 0.001$).



Фиг. 7. Екстериорни измервания и индексите на телосложението при жребци и кобили от линията на Лидер (Nonius XXX-1), включени в генеалогичните структури на породата

Линията на Лидер е със значителен потенциал за развитие. Към момента на проучването са налични 5 жребца, както и 23 кобили, дъщери на разплодници от линията, във всички фамилии: Мара Ю, Катя, Фрайла, Жандарма и Хала – по 3, Леска – 2 и Сердика, Стефа, Хомотка, Клара, Закрила и Деверика по 1. От 113 съвременни представителки на породата, 80 имат кръв от линията, като освен 23 кобили от линията (кръвност $\geq 50\%$), още 22 са с кръвност $\geq 25\%$.

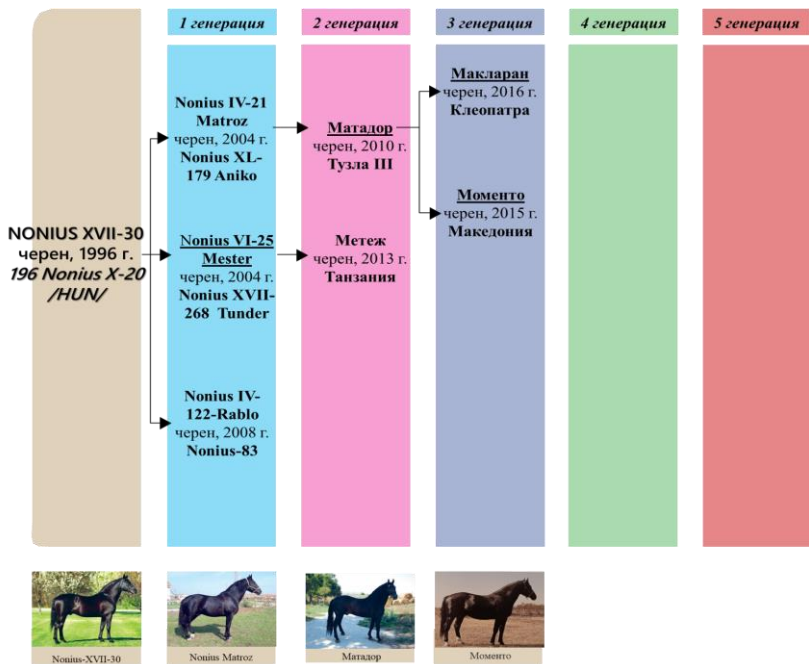
1.3 Линия на жребец Ерно /Nonius XVII-30/

Линията на Ерно се формира от синовете му Матроз N IV-21 и Местер N IV-25, внесени от НАК през 2004 г., и Рабло N IV-122 внесен през 2016 г (фиг. 8). **3665 Nonuis XVII-30 Ерно /N IV t m/** е роден през 1996 г. в конезавод Мезохегеш. По майчина линия Ерно има кръв от чистоокръввия английски жребец Anblick.

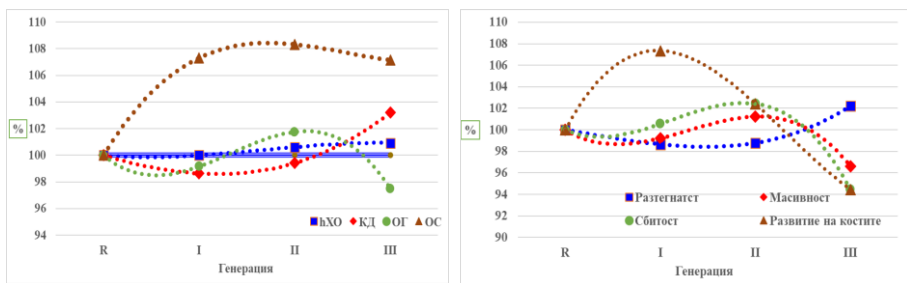
Втора генерация на фамилията на Ерно се формира от синовете на Матроз и Местер- **Метез и Матадор** а III-та от синовете на Матадор **Моменто и Макларан**.

Характерно за линията на Ерно е, че е изключително изравнена по екстериор. В първите две генерации, екстериорните параметри се колебаят около тези на родоначалника с отклонения до 2% (фиг. 9). Единственото по-голямо отклонение е в обхвата на свирката, която още в първа генерация нараства с 1,5 cm, но след това не се изменя. Жребците от последната генерация са с по-голяма коса дължина и намален обхват на гърдите, но разликата с предходната генерация е несъществена. При слабата динамика на екстериорните параметри не са изменят драстично и пропорциите на телосложението (фиг. 9), с изключение на индекса за развитие на костите.

Към настоящия момент линията включва 11 кобили- по 3 във фамилията на Мара Ю и новосформираната фамилия на Хомотка;



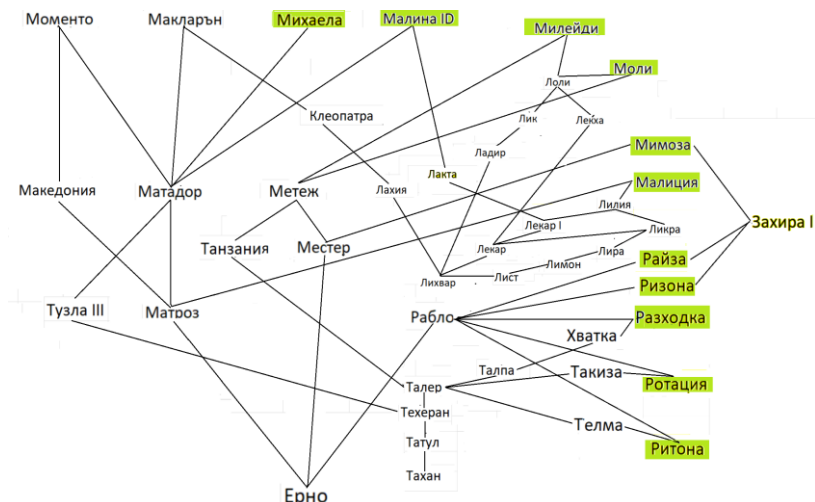
Фиг. 8. Генеалогична линия на жребец Ерно (Nonius XVII-30)



Фиг. 9. Динамика на екстериорните измервания и индексите на телосложението при продължителите на линията на жребец Ерно (Nonius XVII-30).

в другата нова фамилия- на кобила Хала и по една във фамилиите на Стефа, Леска II и Жандарма.

Линията на Ерно има потенциал за развитие, но генеалогичната основа трябва да се разшири, поради високото генетично сходство и инбридинг в линията, видно от структурното родословие на съвременните представители на линията (фиг. 10.).



Фиг. 10. Структурно родословие на съвременните представители на линията на жребец Ерно.

Линия на жребец N XXXI „В”

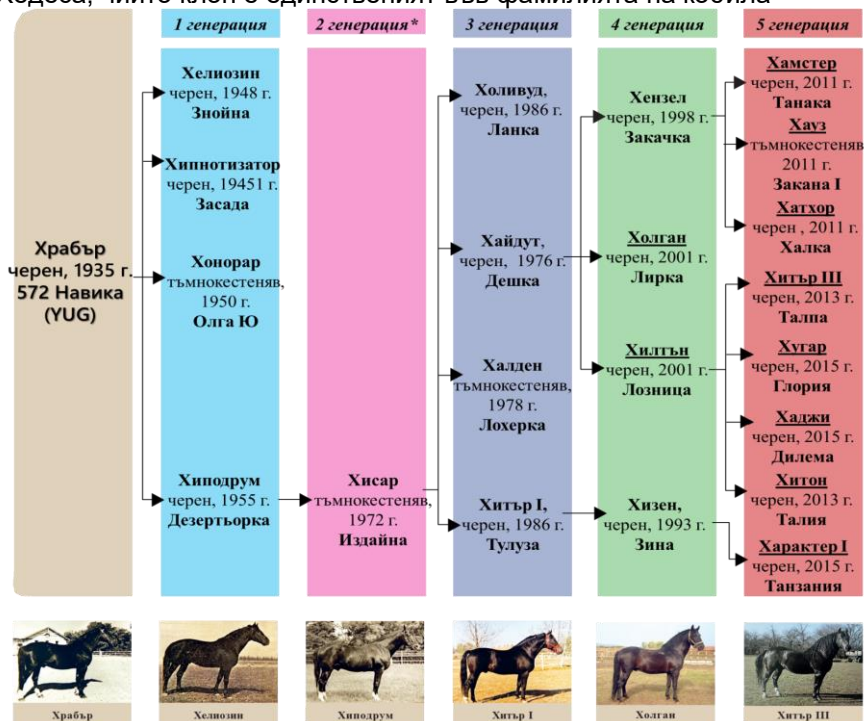
Началото на линия „В” в България е поставено с вноса на жребец Новак /Nonius XXXI-13/ от Унгария, през 1924 г. По-късно от тази линия, от Югославия, са внесени жребците Храбър /Е. Nonius XI-26/, Искър /К. Nonius XVII-11/, Херкулес /Е. Nonius XI-30/ и Дойран /Е. Nonius XI-5/. От Храбър и Искър са създадени генеалогични линии. Влиянието на останалите три жребца е само чрез майчиния състав в породата. В началния етап, линията на Искър се развива добре, но удачен продължител на родоначалника не е намерен и до II-ра генерация линията затихва. Днес линия „В” се развива успешно само чрез потомците на жребец Храбър.

1.4. Линия на жребец Храбър /Е. Nonius XI-26/

Храбър е роден през 1935 г. Проф. Караиванов (1975), отбелязва, че Храбър е с „много хармонично тяло“ и по тип задоволява напълно изискванията, които са предявявани към породата. Към настоящия момент линията на Храбър е развита до V- генерация, като всички жребци водят началото си от жребец Хисар, от II-ра генерация на линията (фиг. 11). След Хисар, във следващите генерации, линията се развива с по няколко клона, което осигурява нейната стабилност.

В съвременната структура на породата, наред със значителния, от общата численост, брой жребци, линията е широко представена

и чрез майчиния актив. Жребец Хелиозин, е баща на кобила Хедеса, чийто клон е единственият във фамилията на кобила

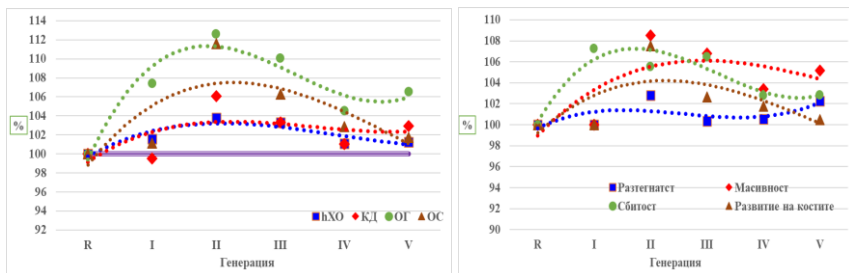


Фиг. 11. Генеалогична линия на жребец Храбър (E. Nonius XI-26)

Сердика, достигнал до наши дни. Хиподрум и неговият син Хисар, са бащи на кобилите Хладка I и Хелия 70, чийто клонове единствени продължават фамилията на кобила Катя. Съвременната структура на фамилията на кобила Мара Ю, изцяло опира корените си в жребци от линията на Храбър. Жребци от линията на Храбър стоят в основата и на всички съвременни клонове и на фамилията на Жандарма. Фамилията на Леска II в V-та генерация е продължена единствено от кобила Хартя I (от Хисар), а в момента е представена от 3 дъщери на жребец Хилтън. Във фамилията на Фрайла линията на Храбър е включена по – късно- в V-та генерация, чрез две дъщери на Хайдуг и в VI-та - с дъщеря на Холган. В новосъздаваните фамилии, линията на Храбър е представена чрез 2 дъщери на Хизен, във фамилията на Деверика и 7 дъщери на Холган във фамилията на Клара. Жребците от линията на Храбър са бащи на родоначалниците на две нови фамилии в породата- Хомот – на Хомотка и Хлапак - на

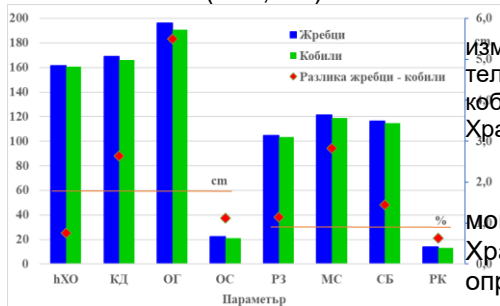
Хала. Широкото представителство на линията се обяснява с факта, че в продължение на четиринадесет случни сезона в конезавода като производител е използван единствено жребец Хисар.

При развитието на линията на Храбър, първоначално съществува стремеж за окрупняване, който е най- силен по отношение на „обема“ на тялото, изразен чрез обхвата на гърдите (фиг. 12.).



Фиг. 12. Динамика на екстериорните измервания и индексите на телосложението при продължителите на линията на жребец Храбър (E. Nonius XI-26).

В следващите генерации, параметрите постепенно се връщат към тези на родоначалника на линията, като са незначително повисоки. Съвременните представители на линията са по- разтегнати и по- сбити от представителите на първа генерация, но разликите са незначителни (фиг. 12.). По – голяма е разликата в масивността спрямо тях, както и спрямо родоначалника на линията. Жребците и кобилите не се различават значително по екстериор (фиг. 13), но разликите по част от параметрите, макар и малки, са достоверни. Жребците са достоверно по- дълги ($P<0,01$), с по – добре развит гръден кош ($P<0,01$) и по- масивни кости ($P<0,001$). Тялото им е по – разтегнато ($P<0,05$), по- масивно ($P<0,01$) и с по -добре развита костна система ($P<0,001$).



Фиг. 13. Екстериорни измервания и индексите на телосложението при жребци и кобили от линията на жребец Храбър (E. Nonius XI-26)

Като цяло, към настоящия момент линията на жребец Храбър може да бъде определена като основна

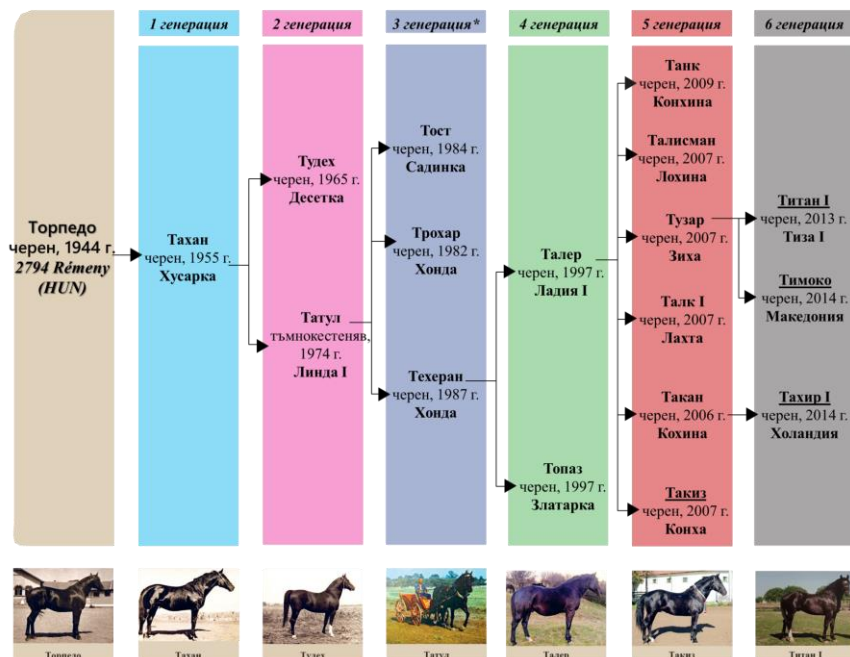
линия в породата Тя стои в основата на развитието на на 8 от 12-те съвременни фамилии има действащи 10 жребца и 23 кобили в 7 фамилии.

Линия на N XXXIV „С”

От линия „С”, у нас като жребци- производители са използвани– Рудник, Рекорд, Титан и Торпедо. Всички са импортирани от Унгария- Рудник през 1935 г., а Рекорд, Титан и Торпедо през 1950 г. Формирани са 2 линии- на Рекорд и Торпедо. Първата е прекъсната в III-та генерация. Така, понастоящем линия „С” у нас е представена само чрез линията на жребец Торпедо.

1.5.Линия на жребец Торпедо

Торпедо е роден на 22 март 1944 г. У нас е включен в разплод на следващата година след вноса, в състава на конезавод „Клементина”. Линията е развита до VI-та генерация (фиг. 18.). След първа генерация, като евентуални продължители са оставяни по 2 и повече жребца, но в последствие развитието на линията е чрез един-Тахан→Татул→Техеран→Талер.



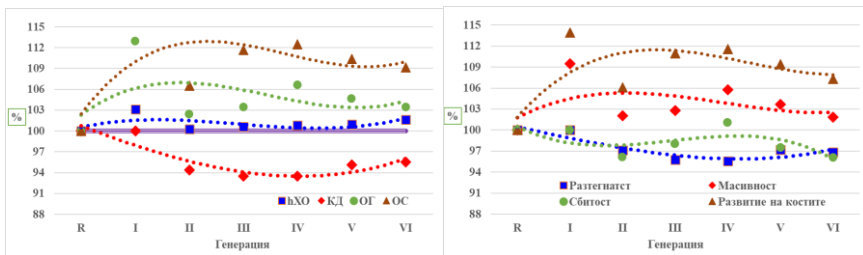
Фиг. 14. Генеалогична линия на жребец Торпедо (BÉKÉSSÁMSÓN-BALEK)

За развитие на линията и породата, като цяло, съществено значение има: жребец **Татул**, от чиито 2 дъщери Тоска и Треска са всички съвременни представителки на фамилията на кобила Фрайла. Жребец **Техеран**, е високо препотентен по екстериор. Дъщеря му Тиха е продължителка на един от двата съвременни клона на фамилията на кобила Катя; Танака и дъщеря ѝ Литва II са единствените живи представителки на фамилията на Сердика Ю; Търка е продължителка на фамилията на кобила Стефа, чрез клона на кобила Кала; Танзания е продължителка на първичния клон на кобила Ножарка, в VIII- ма генерация на фамилията на кобила Жандарма.

На настоящия етап, линията има и представителки във фамилията на кобилите: Катя (чрез Талк I); Мара Ю- 4 дъщери на Талер и по една на Талк I и Талисман; Фрайла- 2 дъщери на Топаз; Жандарма- 4 дъщери на Такиз и една на Такан; Леска II- две дъщери на Талер, като всички съвременни представители на фамилията са потомци на жребец Тудех. В новите фамилии линията е представена чрез по една дъщеря на Такан във фамилиите на Деверика и Закрила; по една дъщеря на Тахир I във фамилиите на Закрила и Хала.

Жребеците от линията на Торпедо са изключително консолидирани по екстериор от III да VI- та генерация, като единственото изключение е жребец Тимоко, който е по- едър. Като цяло, след определено намаляване на дължината на тялото- до II-ра генерация и увеличаване на обхвата на свирката до III-та, съществени колебания в екстериорните измервания на жребеците не се наблюдава (фиг.15.). Това води и до запазване на пропорциите на тялото в линията. Генерациите се различават достоверно единствено по индекса за развитие на костите ($P < 0,05$).

Различията по екстериорните измервания и пропорциите на тялото на жребеците и кобилите от линията са малки, но част от тях са достоверни (фиг.16). Най- голяма е разликата по обхвата на гърдите, по който жребеците превъзхождат кобилите с 5,7 см ($P = 0,001$).

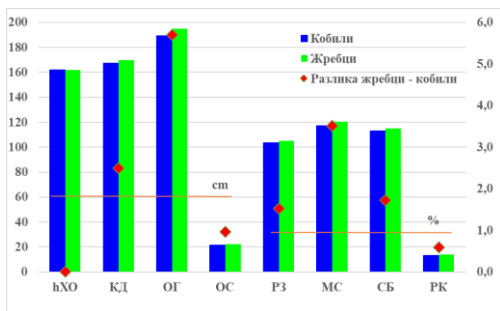


Фиг. 15. Динамика на екстериорните измерения и индексите на телосложението при продължителите на линията на жребец Торпедо (BÉKÉSSÁMSON-BALEK)

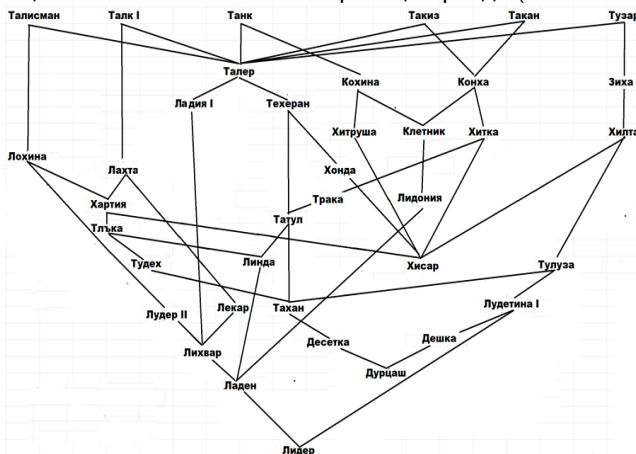
Причина за високата изравненост на линията вероятно е високото генетично сходство и ниво на инбридинг, видни от структурното родословие на последната генерацията (фиг.17)

На този етап инбридингът, който не е на фрапиращо високи нива няма негативни последствия, но процесът трябва да се следи изключително внимателно и при първи прояви на инbredна депресия да се търсят източници на разнообразие.

Като цяло линията има добри перспективи за развитие. Освен броя на жребците, линията има 23 кобили майки. Още 12 кобили са с кръвност $\geq 25\%$.



Фиг. 16. Екстериорни измервания и индексите на телосложението при жребци и кобили от линията на жребец Торпедо (BÉKÉSSÁMSON-BALEK).



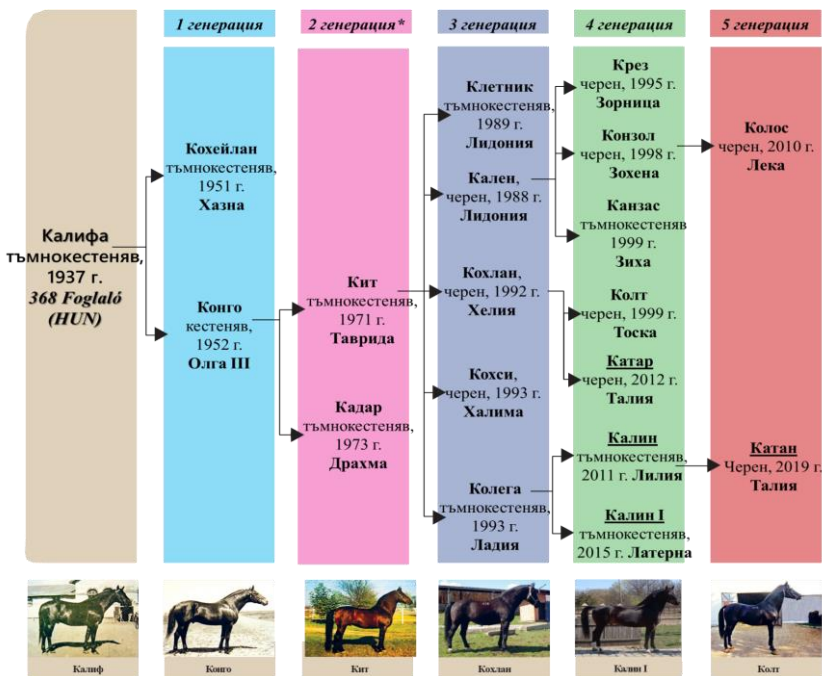
Фиг. 17 Структурно родословие на V-та генерация на линията на жребец Торпедо (BÉKÉSSÁMSON-BALEK).

Линия на жребец N IX чрез N III линия „D”

От линия D на породата Нониус, оформила се от разклонение на N IX чрез N XXXIV и N III, в развѣдната дейност у нас е използван единствено жребец Калиф. Той е внесен от Унгария през 1950 г. Това е последният внос преди официалното признаване на породата през 1951 г.

1.6. Линията на жребец Калиф

Към началото на настоящето проучване, линията на Калифа, който у нас е известен под името Калиф е развита до V-та генерация (фиг. 18.). Първите две генерации са описани от Караиванов (1975), Караиванов и др. (1989), Бързев и др. (2007).



Фиг. 18. Генеалогична линия на жребец Калиф (Kalifa)

Жребеците от III-та генерация са родени в конезавод „Георги Димитров”, но са използвани като производители след 1989 г., главно в частния сектор. Изключение прави жребец Клетник, който е използван в конезавода от 1995 до 1999 г.

Трета генерация е представена единствено от петима синове на жребец Кит. Кит е оставил и голям брой дъщери, формиращи фамилната структура на породата. Едно от двете разклонения на фамилията на кобила Катя- на Хелия 70, продължава единствено

чрез дъщерята на Кит- Кохорта. Чрез дъщерите на Кит- Клима и Кала се развиват два от трите съвременни клона на фамилията на кобила Стефа. Дъщери на Кит формират самостоятелни клонове във фамилията на: Мара Ю- Клеопатра; Фрайла- Кута; Жандарма-Колона. Чрез дъщерята на Кит- Киза, се развива и единственият оцелял до днес клон на Сердика Ю.

От трета генерация най- голямо значение имат Клетник, Колега и Кохлан, които формират свои клонове. **Клетник** е използван за разплод в конезавода 12 години. Освен синовете, в главния раздел на родословната книга са записани 6 негови дъщери- три- са продължителки на фамилията на кобила Мара Ю. Дъщерите на Клетник- Кохина и Конха са майки на трима продължители на линията на жребец Торпедо, в V-та генерация. **Колега** е най-активно използвания жребец от линията, в частния сектор. От него са регистрирани 20 кончета, от които за разплод, освен синовете му, са оставени 5 дъщери- три- продължават фамилията на кобила Фрайла, другите 2 са съвременни представителки на двата самостоятелни клона- Вежда и Ножарка, във фамилията на Жандарма. **Кохси** е баща на кобила Клара- основателка на нова фамилия в породата.

IV-та генерация е формирана от 7 жребци от три клона. От първия клон- на Клетник, мъжки приплод в V-та генерация оставя само жребец **Конзол**. Той оставя и 3 дъщери- една във фамилията на Фрайла и 2 на Катя. **Канзас** е оставил една дъщеря, Кегла, която по майчина линия е внучка на английския чистокръвен жребец Гъдулар. От нея са оставени 3 дъщери- в XI-та генерация на фамилията на Жандарма. **Крез** е оставил 11 кончета, като 2 от дъщерите му формират първа генерация на новосъздаваната фамилия на кобила Клара.

Синовете на **Кохлан**- Колт и Катар са от кобили от линията на Торпедо. Подобно на синовете на Клетник, те са сходни по екстериор, като Катар е незначително по- едър. По пропорции на тялото, двата жребца са идентични. **Колт** има регистрирани 42 кончета. В главния раздел на родословната книга са записани двама негови сина - Калофер от кобила Лукреция и Кадир от кобила Доза и две дъщери- Кохорта – Искър, продължава фамилията на кобила Мара Ю; Калифорния е във II-ра генерация на новосъздадената фамилия на Хомотка I. **Катар** е има регистрирани 6 кончета като две мъжки и две женски са записани в родословната книга на породата. Дъщеря му Кохезия е единствената представителка в VII генерация на фамилията на кобила Мара Ю, от първичния клон на кобила Дашка.

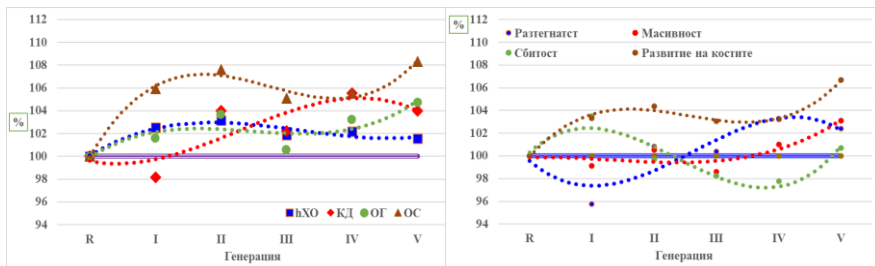
Синовете на **Колега**- Калин и Калин I са от кобили от линията на Лидер. Те са сравнително сходни по екстериорни измервания, но

се различават по пропорции на телосложението. **Калин** е типичен представител на породата, със специфичен темперамент. В главния раздел на родословната книга са записани синовете му . Катан (от Талия) и Колган (от Лидия I). Две от неговите дъщери са в състава на I-ва генерация на новата фамилия на кобила Закрила, а трета – Кати, понастоящем е единствена представителка на фамилията във II-ра генерация.

Калин I (*Колега - Латерна*) е роден на 08.03.2015 г. През 2018 г., е предоставен по договор в конезавод Хортобаги в Унгария за два случни сезона. Към момента жребецът няма регистрирани приплоди в България.

Жребеците от **V-та генерация**, са все още млади. **Колос** има регистрирана една дъщеря, а **Катан**- мъжко конче от Лидия I.

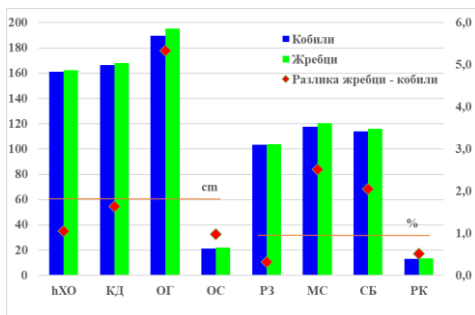
По динамика на екстериора, линията на Калиф не се различава съществено от останалите линии на Дунавския кон. Първоначално е налице стремеж за окрупняване, а след това на задържане на постигнатите желани параметри (фиг.19).



Фиг. 19. Динамика на екстериорните измервания и индексите на телосложението при продължителите на линията на жребец Калиф (Kalifa)

При линията, най- значително е нарастването на масивността на костите, докато дължината и обема на тялото не се изменят съществено. Височината, във втора генерация дори намалява, а след това нараства, с което пропорциите на телосложението от III-та генерация се стабилизира. Жребеците от последната генерация са незначително по масивни и сбити, в сравнение с родоначалника на линията, но са с по- добре развити кости.

Жребеците са по - едри от кобилите (фиг. 20.), но достоверни са само разликите по обхвата на гърдите (5,34 cm, $P < 0,01$) и свирката (0,98 cm, $P < 0,001$). Това води до достоверни различия в масивността ($P < 0,01$) и индекса за развитие на костите ($P < 0,01$).



Фиг. 20. Екстериорни измервания и индексите на телосложението при жребци и кобили от линията на жребец Калиф.

Линията на Калиф е със значителен потенциал за развитие. Освен 4 жребеца, които могат да положат

началото на нови клонове, има значителен брой мъжки кончета. Действащите кобили са 22, разпределени в 6 фамилии.

2. Генеалогичен анализ на фамилната структура на породата Дунавски кон и филогенетичното ѝ развитие.

Между линейната и фамилната структура на породата съществува пряка връзка и устойчивото им развитие е гарант за съществуването на породата. Последното всеобхватно проучване на фамилната структура на Дунавския кон е направено от проф. Караиванов (1975). В докторската си дисертация, авторът разглежда подробно структура на значимите, към онзи момент, фамилии- на кобилите Нонка и Норвегия от породата Нониус, както и на Леска II, Жандарма, Изабела и Алексина – с български произход. По-късно (Караиванов и др., 1989), информацията е допълнена, разгледано е развитието на фамилиите на кобилите Нонка, Норвегия, Леска II, Жандарма и Изабела, изключена е фамилията на Алексина и са включват две нови фамилии- на кобилите Мара Ю и Фрайла, внесени от Югославия.

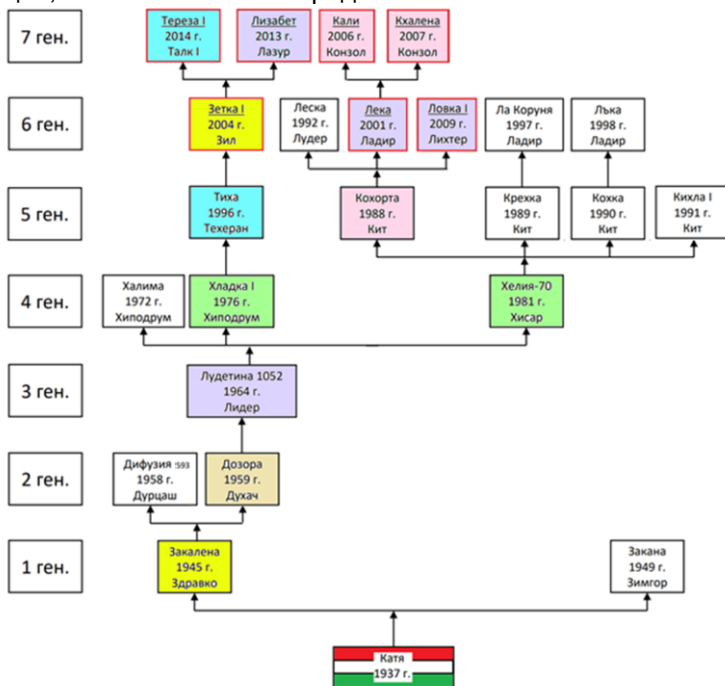
Днес, фамилната структура на Дунавския кон е запазила заложения при създаването на породата подход, основоположнички на фамилии да бъдат само кобили от породата Нониус, български месни и месни подобрени кобили. След 1990 г. са заложили 5 нови фамилии, една на кобила Деверика, от породата Нониус и 4 на месни подобрени кобили - Закрила, Клара, Хомотка и Хала. В нашето проучване, освен анализ на развитието на посочените фамилии, са включени и неизследвани до момента фамилии на кобили от породата Нониус, взели участие в първия етап от създаване на породата: -кобила Катя, с произход от Унгария и кобилите Стефа и Сердика Ю, с произход от Югославия.

1.1. Фамилия на кобила Катя.

Катя е единствената кобила с произход от породата Нониус, внесена от Унгария, чиято фамилия се развива до момента.

Кобилата е родена на 05.03.1937 г. По произход принадлежи към линията на жребец N XXXIII, от майка 659 Lina и баща 358 N XXXIII-12. Катя е използвана за разплод от 1942 г. до 1953 г. – 12 случни сезона. Родила е 9 кончета, от които 6 женски.

Фамилията е развита до VII-ма генерация (фиг. 21). **Пръва генерация** е формирана от двете дъщери на родоначалничката-Закалена и Закана. Във **II-ра генерация** фамилията е развита само чрез дъщерите на Закалена Дифузия и Дозора, отнасящи се към линията на Дурцаш. В **III-та генерация** има една кобила - единствената дъщеря на Дозора- Лудетина. На практика, след тази генерация, линията на Катя е представена само от потомки на



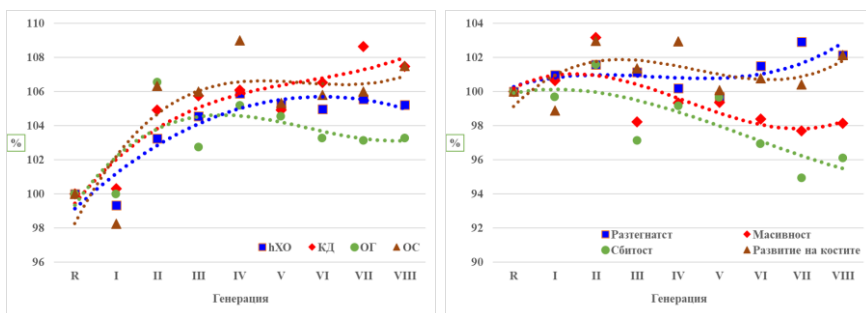
Фиг. 21 Схема на фамилията на кобила Катя.

**Подчертаните кобили са живи към момента на изследването*

Лудетина, която може да бъде определена за родоначалничка на нова фамилия. Продължителките на фамилията в **IV-та генерация**, са дъщери само на жребци от линията на Храбър. От този подбор са оставени и два жребца стационарни. В следващите 2 генерации фамилията се разширява, но в **V-та** продължава да е на тясна генеалогична основа- 5 кобили- произхождащи от две майки и двама бащи.

В V – та генерация е постигната определена консолидация на екстериора- максималните разлики са: - по височина на тялото- 3 cm, по коса дължина- 7 cm, по обхват на свирката – 0,7 cm. Най – голяма е разликата по обхвата на гърдите- 9 cm, но това е по- малко от 4,8%. Всички параметри са по – високи от тези на родоначалничката с около 5% (фиг. 22), а пропорциите на тялото са идентични с нейните.

В следващите три генерации се наблюдава определено „разсейване“. Височината на животните се запазва, косата дължина и обхватът на свирката – нарастват, а обхватът на гърдите намалява. В резултат на това кобилите са по- разтегнати, по- тесни



Фиг. 22. Генерационна динамика на екстериорните измервания и индексите на телосложението на кобилите от фамилията на Катя

и плитки, с по- груби кости. Следва да се отбележи обаче, че увеличението на разтегнатостта в трите генерации е от 1,5 до 2,94%, на масивността от -1,61 до -2,29%, на развитието на костите – от 0,42 до 2,16%.

В **VI-та генерация** на фамилията на Катя освен числеността, се разширява и генеалогичната основа- оставени са 6 кобили, от 4 майки и 4 бащи, от две линии. В последната **VII-ма генерация** фамилията е представена от 4 кобили, но 3 от кобилите от предходната генерация са живи и е възможно увеличаване на числеността.

Като цяло, **по отношение на екстериора** на кобилите от фамилията на Катя, може да се отбележи, че след уедряването във II-ра генерация, в следващите 6, драстични промени в екстериорните измервания не се наблюдават. Сходен е и „форматът“ на тялото.

Фамилията е с добър потенциал за развитие. Седем кобили - 3 от VI-та генерация и всички от VII-ма са живи. Кобилите са изключително близки по параметри на екстериора. Посоченото е

добра основа за консолидиране на породата, ако са приеме, че това са оптималните параметри.

Фамилията е достатъчно пластична. Кобилите от фамилията могат да се използват в схеми за вътрелинейно развъждане и затвърждаване на качествата на линиите на Калиф, Лидер, Здравко и Торпедо, както и за поддържане на генетичното разнообразие на породата чрез крос с жребци от всички линии, с изключение на линията на Лидер. (табл. 1).

Табл. 1. Кръвност от отделните линии на породата при живите кобили от фамилията на Катя

| Кобила | Катя | Линия | | | | | Торпедо |
|----------|------|---------|--------|--------|-------|-------|---------|
| | | Здравко | Дурцаш | Храбър | Лидер | Калиф | |
| Кали | 0,78 | 0,78 | 1,56 | 6,25 | 28,13 | 62,50 | |
| Кхалена | 0,78 | 0,78 | 1,56 | 6,25 | 28,13 | 62,50 | |
| Лека | 1,56 | 1,56 | 3,13 | 12,50 | 56,25 | 25,00 | |
| Ловка I | 1,56 | 1,56 | 3,13 | 12,50 | 56,25 | 25,00 | |
| Зетка I | 1,56 | 51,56 | 3,13 | 12,50 | 6,25 | | 25,00 |
| Лизабет | 0,78 | 25,78 | 1,56 | 6,25 | 53,13 | | 12,50 |
| Тереза I | 0,78 | 25,78 | 1,56 | 6,25 | 3,13 | | 62,50 |

1.2. Фамилия на кобила Сердика Ю

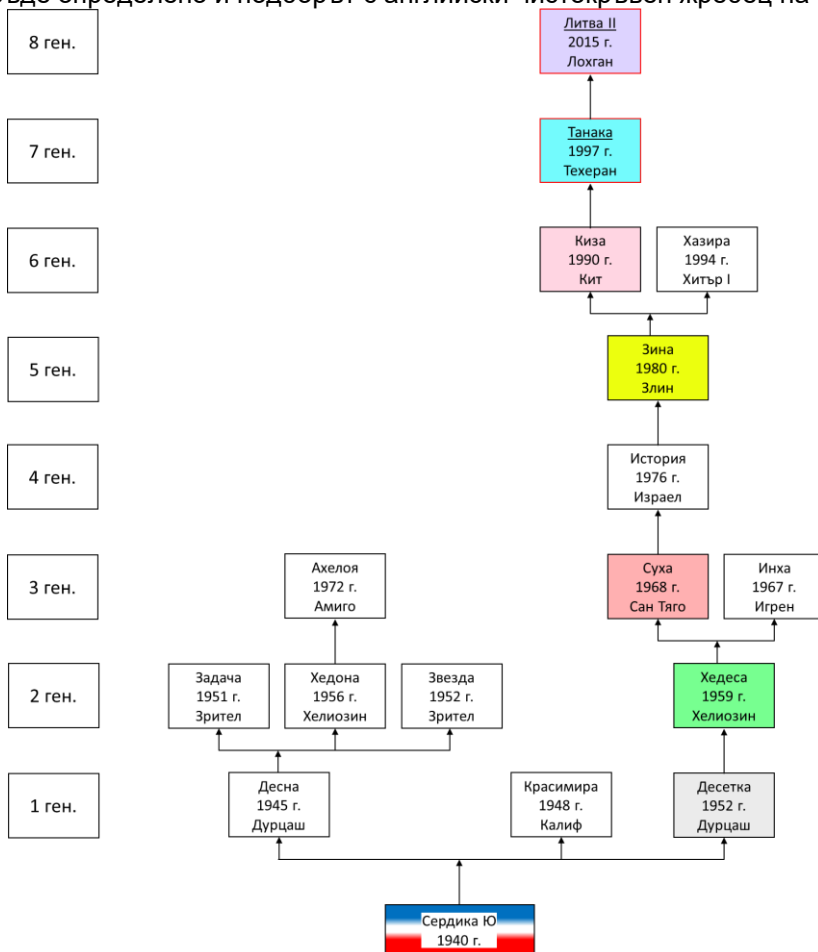
Сердика Ю е родена в България от майка Сива, порода Нониус, която е внесена от Югославия. Към момента на вноса Сива е бременна от жребец К. Nonius 41. Сердика Ю е кестенява. По параметри на екстериора се отнася към Малкия Нониус. Използвана е за разплод от 1944 г. до 1955 г. Родила е 9 кончета, като осем от тях са от жребец Дурцаш.

Първа генерация е формирана от 3 от дъщерите на родоначалничката (фиг. 23), но Красимира е бракувана и извадена от актива на конезавода. Като цяло, екстериорните параметри и пропорциите на телосложението на родоначалничката са запазени (фиг. 24). По – голямата височина идва от Красимира, която не оказва влияние върху фамилията през следващите генерации.

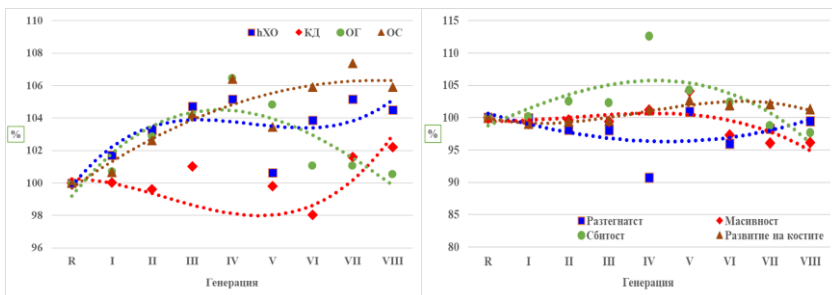
Във **II-ра и III- та генерации** се наблюдава стремеж за увеличаване на ръста на кобилите. В първата, представена от 4 кобили, промяната на ръста на фамилията идва от дъщерите на Хелиозин- Хедона и Хедеса. Хелиозин е едър жребец, с височина при холката 164 cm. При двете му дъщери височината не се унаследява интермедиерно, а е по- близка до тази на бащата, като Хедеса е по- ниска от него само с 1 cm.

Развъдната дейност във II-ра генерация на фамилията е пример за неуспешна работа. Оставените кобили са с разнороден екстериор. В лутането за избор на жребци, от 2 кобили с общо 25 случни сезона остават 3 потомки, от които, след продължаване на същия подход в **III- генерация**, фамилията е продължена само от една

дъщеря на Хедеса. Дъщерята на Хедона - **Ахелоя**, като дъщеря на английски чистокръвен жребец, е най-високата кобила във фамилията. Опитите по някакъв начин да се затвърдят нейните параметри, чрез заплождане с жребци от Английската чистокръвна и Хановерската породи са безрезултатни. Като неудачен може да бъде определено и подборът с английски чистокръвен жребец на



Фиг. 23 Схема на фамилията на кобила Сердика Ю



Фиг. 24. Генерационна динамика на екстериорните измервания и индексите на телосложението на кобилите от фамилията на Сердика Ю

кобила Хедеса. Дъщеря ѝ **Суха-** за 16 години разплодна дейност ражда 6 кончета, от които 5 мъжки- всички бракувани. Така, от продължаващата неудачна работа с фамилията в IV- та генерация остава една кобила История от жребец Израел (*Искър*), от която е оставена една дъщеря **Зина**. Комбинативната способност на История със Злин е лоша.

Неудачният подбор в IV-та генерация, връща ръста в V-та на изходна позиция, но през последните 3 генерации, той се стабилизира на около + 5% от първоначалния. Значителна генерационна динамика се наблюдава и по отношение на обхвата на гърдите- който първоначално нараства, а след IV-та генерация се връща и гравитира около този на родоначалничката. По слаба е динамиката по косата дължина, която се движи около първоначалната стойност и на обхвата на свирката, който устойчиво нараства до IV-та генерация, а след това се задържа на сходни нива. В резултат на тези промени, кобилите от последните генерации, по пропорциите на тялото са сходни с родоначалничката, с определен уклон към намаляване на масивността и сбитостта и увеличаване на „тежестта“ на костите.

Като цяло може да се отбележи, че работата с фамилията на Сердика Ю е водена твърде хаотично. В подбора са използвани жребци от различни породи – Нониус, Руски рисак, Чистокръвен английски, ХанOVER и от значителен брой линии на Дунавската порода (табл. 2) Обнадеждаващо е, че в последните две генерации са намерени удачните съчетания и екстериорните параметри се предават устойчиво.

Табл. 2. Кръвност от отделните линии на породата при живите кобили от фамилията на Сердика Ю

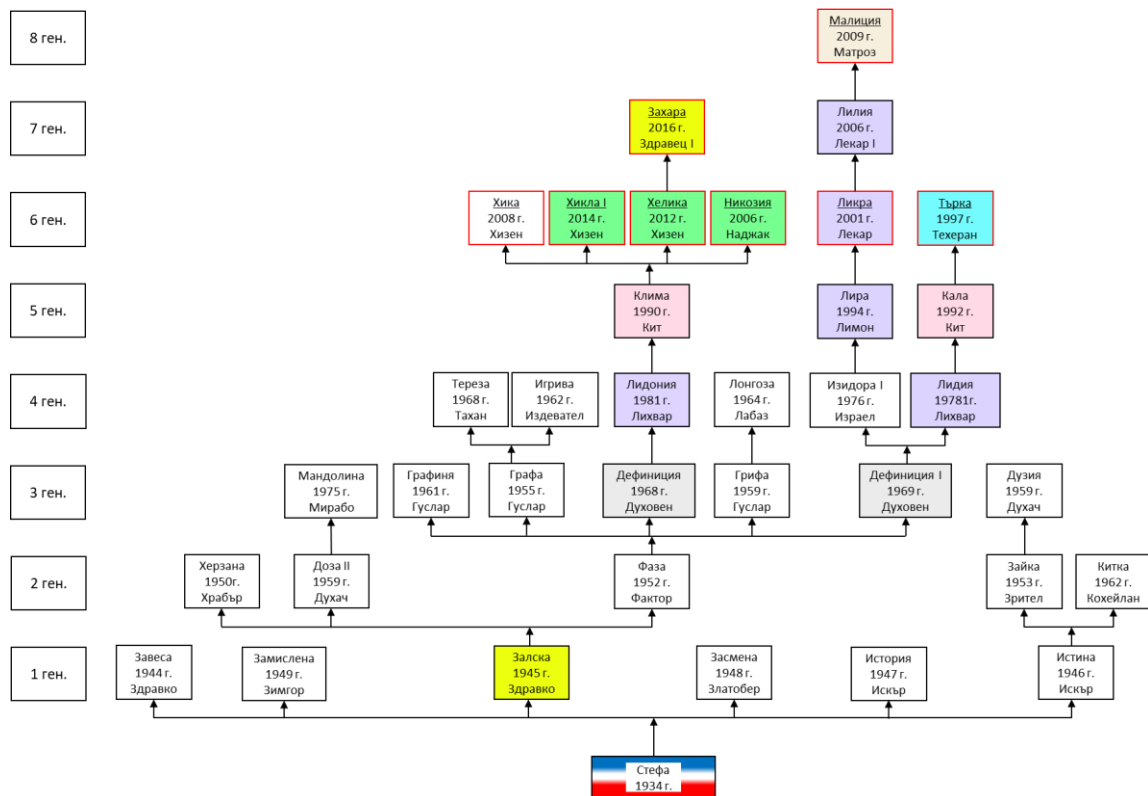
| Кобила | Сердика Нониус | Линия | | | | | | | |
|----------|----------------|---------|---------|----------|--------|----------|--------|--------|----------|
| | | Дур-цаш | Хра-бър | Сан Тяго | Ис-кър | Здрав-ко | Кал-иф | Ли-дер | Тор-педо |
| Танака | 0,781 | 0,781 | 1,563 | 3,12 | 6,250 | 12,5 | 25,5 | 0 | 50 |
| Литва II | 0,391 | 0,391 | 0,781 | 1,56 | 3,125 | 6,25 | 12,5 | 50 | 25 |

2.3 Фамилия на кобила Стефа

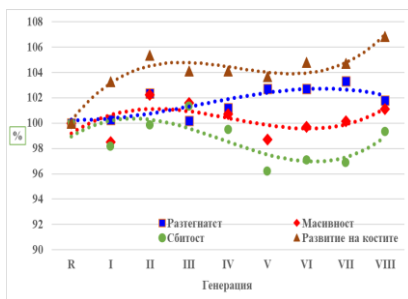
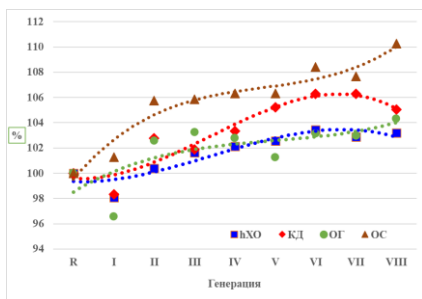
Стефа е родена през 1934 г. в Югославия, в конезавод "Караджорджево", от майка кобила 350 Нула и баща К. Nonius XXIV. Кобилата е внесена заплодена от К. Nonius XLVII, през 1939 г. По параметрите на екстериора се отнася към Малкия Нониус. В разплод е включена през 1939 г. и е използвана 14 случни сезона, родила е десет кончета, от които осем женски. Благодарение на добрата разплодна дейност на Стефа, фамилията е заложена на широка генеалогична основа (дъщерите са от 5 жребеца), но в последствие се развива чрез 2 клона (фиг. 25). В **I-ва генерация**, за разплод са използвани шест кобили, като за бъдещето развитие на фамилията значение имат две от тях, дъщери на два родоначалника на линии - Залска от жребец Здравко и Истина от Искър. Кобилата предава устойчиво качествата си в потомството и на този етап, линията на Стефа на практика е продължена само чрез нейните потомци.

Кобилите от **II-ра генерация** са от 5 различни линии – Херзана (Храбър), Доза II (Дурцаш), Фаза (Фактор), Зайка (Здравко) и Китка (Калиф). От една страна това е добре, тъй като се намалява опасността от нежелан инбридинг, от друга обаче, животните от генерацията са твърде разнородни по екстериор. Като цяло, е поставено началото на окрупняване на животните, което продължава до VI генерация (фиг. 26). Първоначално най- силно са окрупнени костите, но след това, в рамките на 4 генерации, обхващат на свирката практически не се изменя. За разлика от него, косата дължина нараства последователно от III-та до VII генерация, на фона на значително по- слабо увеличаване на височината. Това води до удължаване на тялото (фиг. 26). Най- слаба, след първоначално увеличаване в рамките на 2-3%, е динамиката на обхвата на гърдите. Това, на фона на нарастване на височината и дължината на тялото, води до намаляване на сбитостта и масивността, като индексът за сбитост намалява по- значително.

III-та генерация е представена от дъщерите на 3 кобили – Дузия от Зайка, с която приключва клонът на Истина; – Мандолина, последна от разклонението Доза II на Залска и 6 дъщери на кобила Фаза. **Мандолина** е дъщеря на английския чистокръвен жребец *Мирабо*.



Фиг. 25. Схема на фамилията на кобила Стефа



Фиг. 26. Генерационна динамика на екстериорните измервания и индексите на телосложението на кобилите от фамилията на Стефа

В **IV-та генерация** се запазва както броят на кобилите- майки, така и широката генеалогичната основа- 6 кобили, от 4 майки, но тук приключва съществуването на 2 клона- на кобилите Графа и Грифа. Дъщерите на пълните сестри Дефиниция и Дефиниция I- **Лидония и Лидия**, са сходни по екстериор както с майките си, така и помежду си. Причината вероятно е в устойчивото предаване на наследствеността от кобила Фаза, тъй като бащата на двете кобили – Лихвар (*Лидер*), не е наложил своите качества, като очевидно става въпрос за лоша индивидуална комбинативна способност. В **V-та генерация** е намален броят на кобилите и се стеснява генетичната основа на фамилията. Тя е представена от 3 кобили (фиг.25), като генетичното сходство между Клима и Кала е $R_{xy}=37,5\%$, а между Клима и Лира, и между Лира и Кала- $R_{xy}=9,375\%$. По екстериорни измервания кобилите се различават значително, но са намерени желаните пропорциите на телосложението, които с леки изменения се поддържат в следващите генерации. В **VI-та генерация** фамилията отново е разширена- за разплод са оставени 6 кобили. Генетичната основа обаче остава тясна – три от кобилите – Хика, Хикла I и Хелика са пълни сестри ($R_{xy}=50\%$). Те имат една полусестра- Никозия, с която R_{xy} е 25%. Четирите кобили пък са родствени с останалите две с които генетичното сходство е 37,5% с кобила Търка и 9,375% с Ликра. Ликра и Търка са сходни помежду си- $R_{xy}=2,72\%$. Кобилите от VI-та генерация са изравнени по параметри на екстериора и пропорции на тялото. Индивидуалното вариране е в тесни граници. **VII-ма генерация** е представена от две кобили, **VIII-ма** от една, но и двете са в процес на формиране, тъй като има живи представителки в VI-та генерация.

Фамилията на кобила Стефа е със значителен **потенциал за развитие**. В рамките на последните 6 генерации, екстериорните

параметри се унаследяват устойчиво, като варирането е в рамките до 4%. Още по- стабилно от V-та до VII-ма генерация се унаследяват пропорциите на тялото. Кобилите от фамилията могат да се използват широко в популацията но изключително внимателно. Ликра е със 75% кръвност от Лидер, но няма „кръв“ от 4 от другите съвременни линии, а участието на линията на Здравко във формирането на генотипа ѝ е незначително (табл. 3).

Никозия може практически да се използва за съешаване с жребци от всички линии. Хика, Хелика и Хикла I- могат да се използват за възпроизводство и стабилизиране на наследствеността на линиите на Калиф и Лидер, както и за поддържане на генетичното разнообразие чрез заплождане с жребци от линиите на Торпедо, Ерно и Здравко. По същия начин може да се използва и Захира, без съешаване със Здравец I. Малиция може да се използва за подбор с жребци от линиите на Здравко, Калиф, Храбър и Торпедо. Пластичността на линията е изключително висока, като подборът ще зависи изключително от целите на селекцията.

Табл. 3. Кръвност от отделните линии на породата при живите кобили от фамилията на Стефа

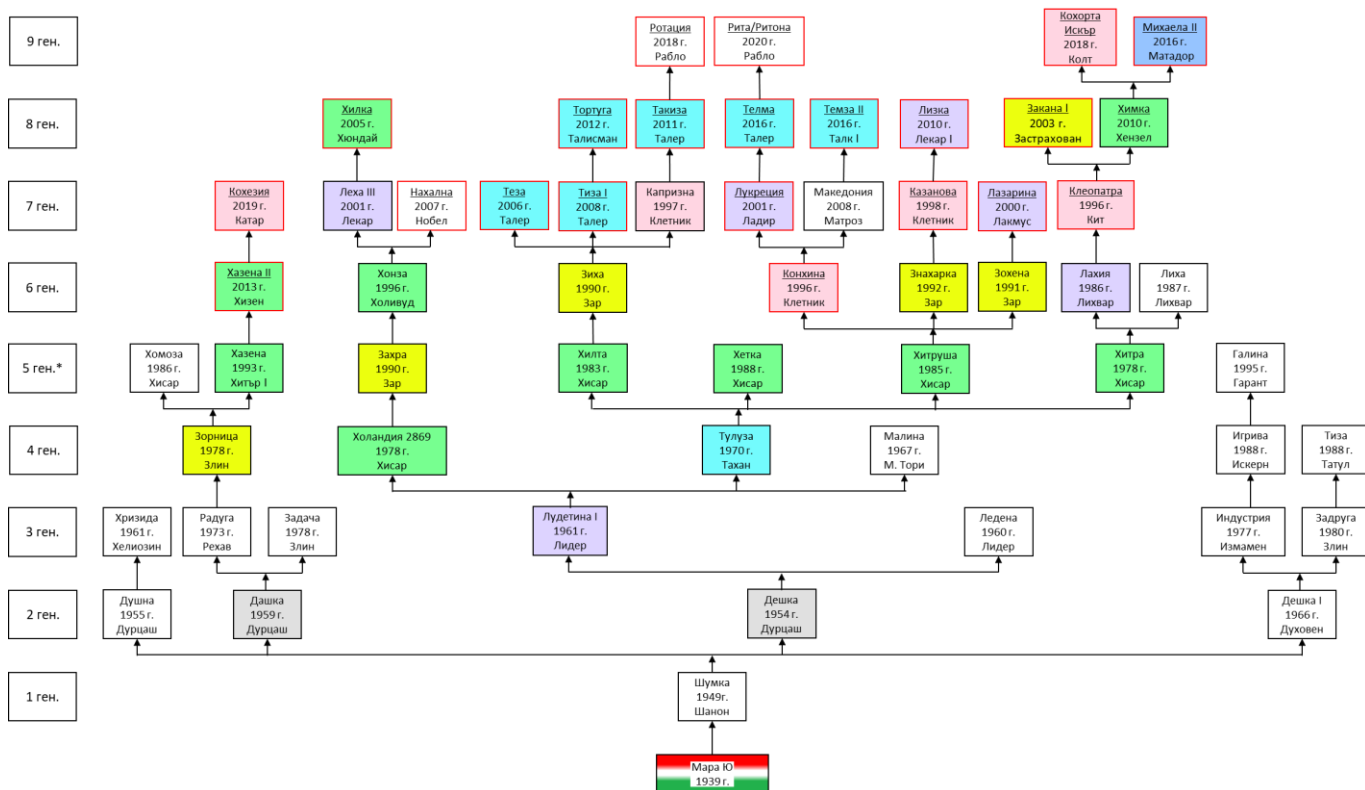
| | | Кобила | | | | | | | |
|-------|---------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|-----------|-----------|
| | | Ликра | Никозия | Хика | Хелика | Хикла I | Захара | Малиция | Търка |
| | Нониус | 1,563 | 1,563 | 1,563 | 1,563 | 1,563 | 0,781 | 0,391 | 1,563 |
| Линия | Дурцаш | 6,25 | 6,25 | 6,25 | 6,25 | 6,25 | 3,125 | 1,563 | 6,25 |
| | Фактор | 3,125 | 3,125 | 3,125 | 3,125 | 3,125 | 1,563 | 0,781 | 3,125 |
| | Здравко | 1,563 | 1,563 | 1,563 | 1,563 | 1,563 | 50,78 | 0,391 | 1,563 |
| | Калиф | | 25 | 25 | 25 | 25 | 12,5 | | 25 |
| | Храбър | | 0 | 50 | 50 | 50 | 25 | | |
| | Лидер | 75.0 | 12,5 | 12,5 | 12,5 | 12,5 | 6,25 | 43,8 | 12,5 |
| | ЧАК | | 50 | | | | | | |
| | Торпедо | | | | | | | | 50 |
| | Искър | 12,5 | | | | | | 3,125 | |
| | Ерно | | | | | | | 50 | |

2.4.Фамилия на кобила Мара Ю

Развитието на фамилията на Мара Ю до IV-та генерация е подробно описана от Караиванов и др. (1989). На практика развитието на фамилията, на внесената от Югославия кобила, започва от дъщеря ѝ Шумка (фиг. 27). В следващите генерации фамилията е разширена, като до V-та достигат кобили от три клона, формирани от дъщерите на Шумка – Дашка, Дешка и Дешка

I. В V-та генерация, разклонението на Дешка I се прекъсва от кобила Галина, дъщеря на чистокръвния английски жребец Гарант. В **V-та генерация**, пет от 8-те представителките на фамилията са дъщери на жребец Хисар (*Храбър*), четири от които от кобила Тулуза (*Техеран*) и една от Зорница (*Здравко*). Още две от кобилите пък са внучки на Хисар - Захара, чрез дъщеря му Холандия и Хазена, чрез сина му Хитър I. По този начин, при кобилите от V-та генерация, които оставят продължителки на фамилията във следващата, кръвността от линията на Хисар е от 25 до 50% (табл. 4).. Насищането продължава и при част от кобилите в VI –та генерация, като кръвността от линията достига до 65,63% -при кобила Хилка и дори до 75% - при Хазена II. Останалите кобили от фамилията на Мара Ю, в по- малка (3,12%) или по- голяма (до 37,5%) степен, имат кръвност от линията на Храбър. Кобилите от генерацията са сравнително еднотипни. Сходни са по височина и дължина, поради което индексът за разтегнатост на тялото варира в рамките на 2,5%. По- съществени са разликите в обхвата на гърдите, което се отразява на индексите за масивност (до 12,8%) и сбитост (до 14,2%).

В **VI-та генерация** генеалогичната основа на фамилията е разширена. Осемте кобили са от 3 оформени клона на фамилията – на Зорница, Холандия и Тулуза и от 4 линии – Храбър, Лидер, Здравко и Калиф. Това се отразява негативно на консолидацията на екстериора. В **VII-ма генерация** фамилията е представена от 11 кобили, дъщери на 7 майки и 8 бащи от 4 линии – Калиф, Лидер, Торпедо, Ерно, както и на един английски чистокръвен жребец. Това разнообразие води и до по- големи различия в екстериора, в сравнение с предходната генерация, но то е по- ниско от наблюдаваното в първите. Трябва да се отбележи, че оценяваното вариране е на фона на изначално ниско вариране на параметрите на екстериора във фамилията. В **VIII-ма генерация** фамилията на кобила Мара Ю е представена от 7 кобили, които произхождат от 6 майки от 4 оформили се клона- на кобилите Хонза (Хилка), Клеопатра (Закана I и Химка), Зиха (Тортуга и Такиза) и Хитруша (Телма, Темза и Лизка), и 4 линии – на Храбър (2), Здравко (1), Лидер (1) и Торпедо (4). Кобилите от VIII генерация са близки по екстериор. Разликата във височината при холката е до 4 cm, по обхвата на свирката – до 1 cm, по косата дължина – до 6 cm. Кобилите са слабо разтегнати, масивни и сбити, с добре развити кости, като запазват пропорциите на тялото на предходната генерация. В **IX-та генерация** на фамилията, към 2022 г. има регистрирани четири кобили. Генерацията е в процес на формиране.



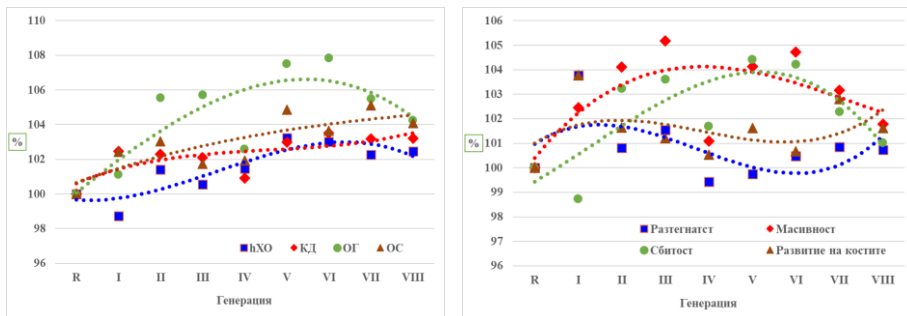
Фиг. 27 Схема на фамилията на кобила Мара Ю

Табл. 4. Кръвност от отделните линии на породата, при живите кобили от фамилията на **Мара Ю**

| Кобила | Шумка | Линия | | | | | | | | |
|---------------|--------|--------|-------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| | Нониус | Дурцаш | Рехав | Здравко | Калиф | Храбър | Лидер | ЧАК | Торпедо | Ерно |
| Конхина | 3,125 | 3,125 | | | 50,0 | 25,00 | 6,250 | | 12,50 | |
| Хазена II | 3,125 | 3,125 | 6,250 | 12,5 | | 75,00 | | | | |
| Казанова | 1,563 | 1,563 | | 25,0 | 50,0 | 12,50 | 3,125 | | 6,250 | |
| Лазарина | 1,563 | 1,563 | | 25,0 | | 12,50 | 53,13 | | 6,250 | |
| Лукреция | 1,563 | 1,563 | | | 25,0 | 12,50 | 53,13 | | 6,250 | |
| Теза | 1,563 | 1,563 | | 25,0 | | 12,50 | 3,125 | | 56,25 | |
| Тиза I | 1,563 | 1,563 | | 25,0 | | 12,50 | 3,125 | | 56,25 | |
| Кохезия | 1,563 | 1,563 | 3,125 | 6,25 | 50,0 | 37,50 | | | | |
| Закана I | 0,781 | 0,781 | | 50,0 | 25,0 | 6,250 | 14,06 | | 3,125 | |
| Хилка | 0,781 | 0,781 | | 6,25 | | 65,63 | 26,56 | | | |
| Лизка | 0,781 | 0,781 | | 12,5 | 25,0 | 6,250 | 51,56 | | 3,125 | |
| Химка | 0,781 | 0,781 | | | 25,0 | 56,25 | 14,06 | | 3,125 | |
| Такиза | 0,781 | 0,781 | | 12,5 | 25,0 | 6,250 | 1,563 | | 53,13 | |
| Тортуга | 0,781 | 0,781 | | 12,5 | | 6,250 | 1,563 | | 78,13 | |
| Телма | 0,781 | 0,781 | | | 12,5 | 6,250 | 26,56 | | 53,13 | |
| Темза II | 0,781 | 0,781 | | | 12,5 | 6,250 | 1,563 | | 53,13 | 25,0 |
| Михаела | 0,391 | 0,391 | | | 12,5 | 28,13 | 7,031 | | 1,563 | 50,0 |
| Кохорта Искър | 0,391 | 0,391 | | | 62,5 | 28,13 | 7,031 | | 1,563 | |
| Ротация | 0,391 | 0,391 | | 6,25 | 12,5 | 3,125 | 0,781 | | 26,56 | 50,0 |
| Рита | 0,391 | 0,391 | | | 6,25 | 3,125 | 13,28 | | 26,56 | 50,0 |
| Нахална | 1,563 | 1,563 | | 12,5 | | 31,25 | 3,125 | 50,0 | | |
| Клеопатра | 1,563 | 1,563 | | | 50,0 | 12,50 | 28,13 | | 6,250 | |

Като цяло, по отношение на **екстериора, фамилията на Мара Ю** се е развивала твърде динамично, непоследователно и като че ли до днес не са намерени оптималните параметри (фиг. 28).

С 22 живи кобили от VI-та до IX-та генерация, фамилията е със значителен потенциал за развитие. Поради високата кръвност от отделните линии и висока степен на инбридинг, при част от кобилите, подборът трябва да бъде изключително прецизен и целенасочен.



Фиг. 28. Генерационна динамика на екстериорните измервания и индексите на телосложението на кобилите от фамилията на Мара Ю

2.5. Фамилия на кобила Фрайла

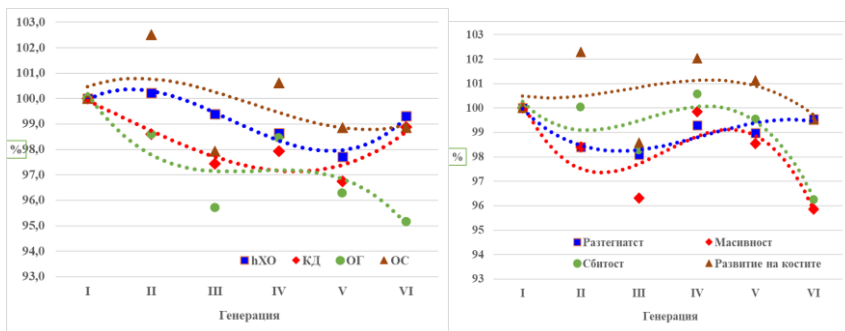
Фамилията на кобила **Фрайла** е описана за първи път от Караиванов и др. (1989). Включени са кобилите до III-та генерация, с изключение на кобила Тоска, която обаче се явява основна продължителка на фамилията (фиг. 29). В **IV-та генерация** освен кобилите Лотария I (с която приключва развитието на клона на Мода от Мистър Тори) и Лазарина (сляпо разклонение на Зестра), описани от Караиванов и кол. (1989), в следващите години са оставени още 5 кобили.

В **V-та генерация** фамилията включва 5 кобили. Лолита е последната кобила от разклонението на Тенденция I. Останалите 4 са от 3 майки – Кута, Латерна и Литва I, и от двама бащи- Хайдут и Колега, чиито баща е дядо на дъщерите на Кута- Ханка и Хокла по майчина линия. Поради това генетичното разнообразие в V-та генерация е силно стеснено (табл. 5.). Генетичното сходство между Ханка и Хокла е 50%, между Клементина и Калина II- 34,35%, а на Ханка и Хокла с Клементина и Калина II- 9,63%. Подборът на Кута с Хайдут е опит за хомогенен подбор, който се оказва неудачен. Двете им дъщери са по- ниски от родителите, с по- слабо развити гръден кош и кости. Съчетанието на кобилите от линията на Лидер-Латерна и Литва I с Колега от линията на Калиф е по- удачно, като по определени признаци се наблюдава хетерозисен ефект.

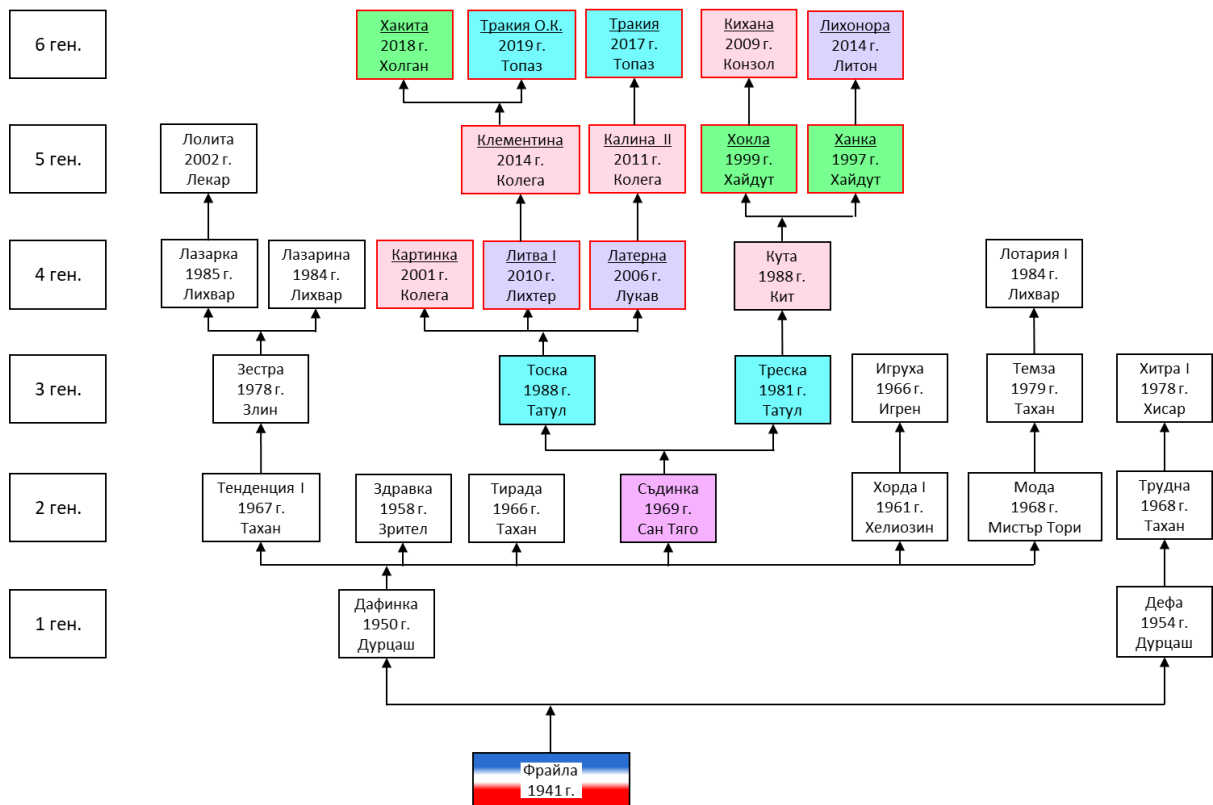
В последната **VI-та генерация** се прави опит за разширяване на генетичното разнообразие. Въпреки, че петте кобили са от 4 майки и 4 бащи от 4 линии, особен ефект няма. Най- значително разнообразие внася жребец Топаз, чиито дядо – Татул се среща в III- ти родословен пояс на кобилите от VI –та генерация. При останалите- бащата на една от кобилите -Холган е син на дядото на други две, а жребец Конзол – баща на Кихана е племенник на Колега, който е дядо на 3 от 5-те кобили в генерацията.

За разлика от повечето фамилии, при които се наблюдава тенденция за удряване, при фамилията на Фрайла, тенденцията е обратна (фиг. 30). Единственото по- чувствително нарастване е на обхвата на свирката от I-ва към II-ра генерация, но в следващата генерации параметърът намалява с повече от 4,5%. Височината при холката след втора генерация намалява в рамките на 2-3%. Кобилите от VI-та генерация са по- изравнени от V-та, особено по отношение на височината, но по другите измервания различията са по- чувствителни.

Към 2022 г., фамилията е представена от достатъчен брой кобили, но поради стесненото генетично разнообразие, подборът трябва да се води изключително внимателно. Потенциал за повишаване на генетичното разнообразие са линиите на Ерно и Здравко, от които фамилията няма кръвност (табл. 5.). На този етап е препоръчително да спре използването на жребци от линията на Калиф. Жребците от линията на Храбър, могат да се използват при подбора с кобилите от разклонението на Латерна.



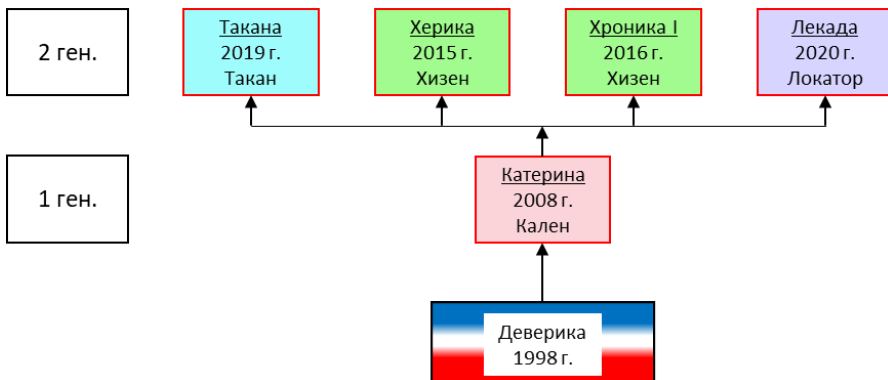
Фиг. 30 Генерационна динамика на екстериорните измервания и индексите на телосложението на кобилите от фамилията на Фрайла



Фиг. 29. Схема на фамилията на кобила Фрайла

2.6 Фамилия на кобила Деверика

Деверика е кобила от породата Нониус. Внесена е бременна от Сърбия, през 2005 г. Това е първата кобила от породата, внесена след признаването на Дунавския кон, през 1951 г. По тип на телосложението Деверика принадлежи към малкия Нониус. В първа генерация фамилията има една представителка, дъщерята на Деверика от Кален – Катерина, а във втора- от 4 нейни дъщери от 3 разплодника от 3 линии (фиг. 31).

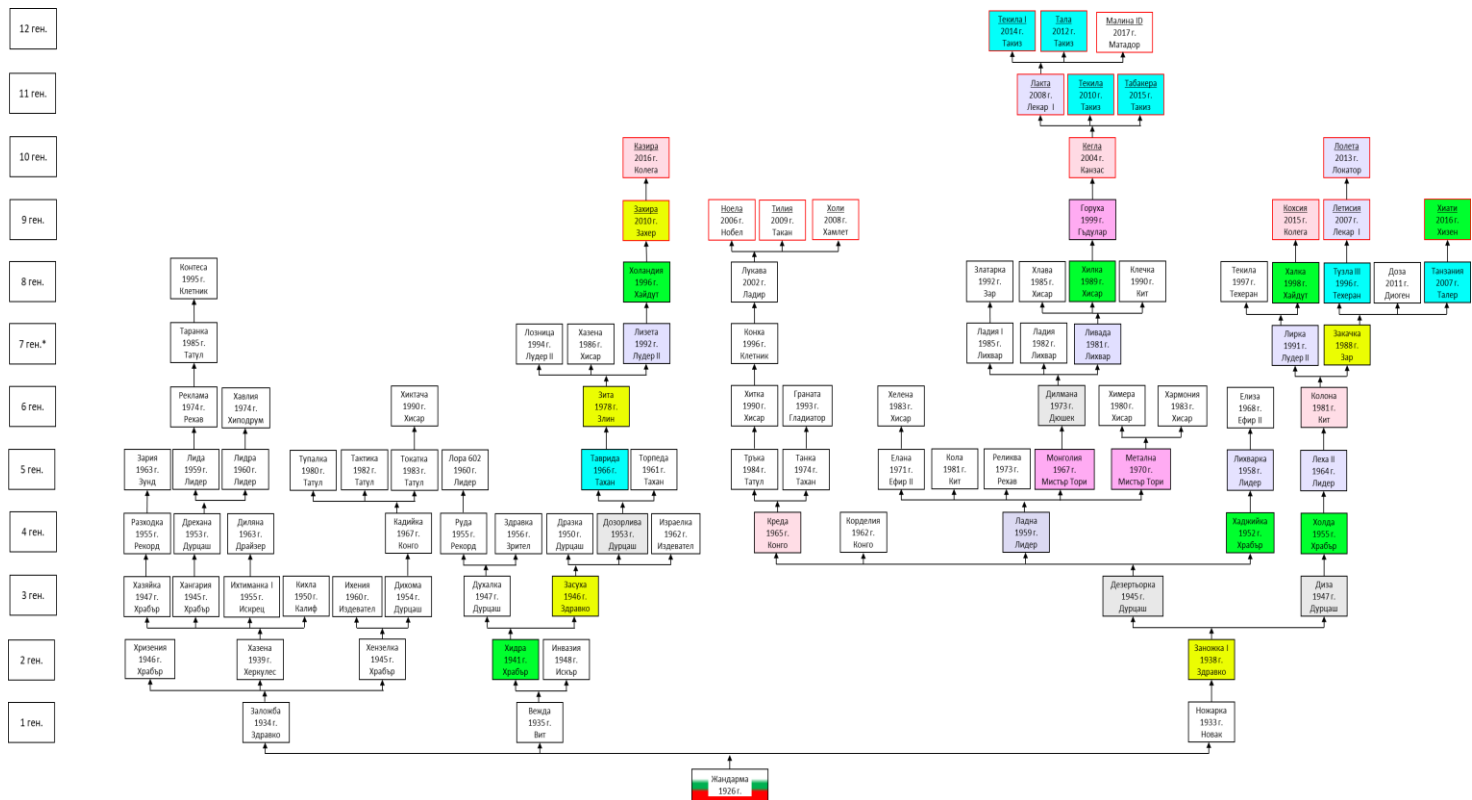


Фиг. 31. Схема на фамилията на кобила Деверика

2.7. Фамилия на Кобила Жандарма

Фамилията на Жандарма е най-многобройната в структурата на Дунавския кон. Тя включва 102 кобили в 12 генерации (Фиг. 32) и продължава да съществува и да се развива в продължение на почти 100 години. Караиванов (1975) и Караиванов и др. (1989), представят подробно фамилията до VI-та генерация, а от VII- са описани само 2 кобили. Още от самото начало, фамилията се залага на широка генеалогична основа. Трите дъщери на Жандарма, формиращи I-ва генерация са от три различни бащи, от две линии Здравко и Вит от *Линия N XXIX (A)*, и Новак от *Линия Нониус XXXI (B)*. В тази връзка Караиванов (1975) пише „Тук по-правилно би било да се говори за една родствена група от три фамилии“. Използването на жребци от почти всички линии на породата (Табл. 6), както и чистопородни жребци от породите Нониус и Чистокръвен английски кон, не се довели до сериозна динамика в екстериора (Фиг. 33).

Все пак, подобно на повечето от другите родствени групи се забелязва известно уедряване, което започва по-съществено от VI-та генерация.



Фиг. 32. Схема на фамилията на кобила Жандарма

Табл. 6. Кръвност от отделните линии на породата при живите кобили от фамилията на кобила **Жандарма**

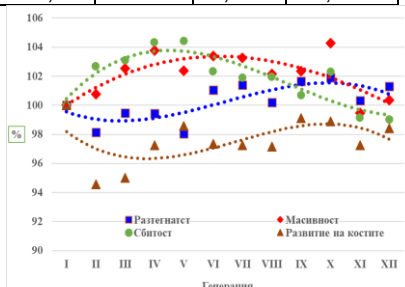
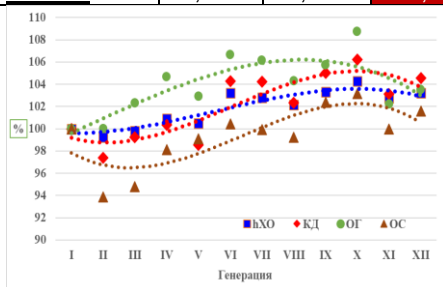
| Кобила | Жандарма | Линия | | | | | | | | | |
|------------------|----------|--------|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------|--------------|
| | | Дурцаш | Вит | Здравко | Калиф | Храбър | Лидер | ЧАК* | Торпедо | Новак | Ерно |
| <u>Захира</u> | 0,195 | 1,563 | 0,195 | 57,03 | | 25,39 | 12,50 | | 3,125 | | |
| <u>Казира</u> | 0,098 | 0,781 | 0,098 | 28,52 | 50,00 | 12,69 | 6,250 | | 1,563 | | |
| <u>Кегла</u> | 0,098 | 3,516 | | 0,195 | 50,00 | 12,50 | 7,031 | 26,56 | | 0,098 | |
| <u>Табакера</u> | 0,049 | 1,758 | | 0,098 | 25,00 | 6,250 | 3,516 | 13,28 | 50,00 | 0,049 | |
| <u>Текила</u> | 0,049 | 1,758 | | 0,098 | 25,00 | 6,250 | 3,516 | 13,28 | 50,00 | 0,049 | |
| <u>Лакта</u> | 0,049 | 1,758 | | 0,098 | 25,00 | 6,250 | 53,52 | 13,28 | | 0,049 | |
| <u>Малина ID</u> | 0,024 | 0,879 | | 0,049 | 12,50 | 3,125 | 26,76 | 6,641 | | 0,024 | 50,00 |
| <u>Така</u> | 0,024 | 0,879 | | 0,049 | 12,50 | 3,125 | 26,76 | 6,641 | 50,00 | 0,024 | |
| <u>Текила I</u> | 0,024 | 0,879 | | 0,049 | 12,50 | 3,125 | 26,76 | 6,641 | 50,00 | 0,024 | |
| <u>Ноела</u> | 0,195 | 0,781 | | 0,391 | 14,06 | 6,25 | 25,00 | 50,00 | 3,125 | 0,195 | |
| <u>Холи</u> | 0,195 | 0,781 | | 0,391 | 14,06 | 56,25 | 25,00 | | 3,125 | 0,195 | |
| <u>Тилия</u> | 0,195 | 0,781 | | 0,391 | 14,06 | 6,25 | 25,00 | | 53,12 | 0,195 | |
| <u>Кохсия</u> | 0,195 | 0,781 | | 0,391 | 56,25 | 26,56 | 15,62 | | | 0,195 | |
| <u>Летисия</u> | 0,195 | 0,781 | | 12,89 | 6,25 | 1,563 | 53,12 | | 25,00 | 0,195 | |
| <u>Лолета</u> | 0,098 | 0,391 | | 6,445 | 3,125 | 0,781 | 76,56 | | 12,50 | 0,098 | |
| <u>Хаити</u> | 0,195 | 0,781 | | 12,89 | 6,25 | 51,56 | 3,125 | | 25,00 | 0,195 | |

*ЧАК-Чистокръвен английски кон

От трите клона на фамилията, до III-та генерация най- силно се развива клонът на **Заложба**. Вероятно неудачен подбор с жребци от линията на Искър и Калиф го свиват до 4 представителки в IV-та генерация. В V-та се прави неуспешен опит за възстановяване, чрез продължителя на линията на Здравко- Зунд, както и чрез включването на жребци на неизползвани до тогава, при подбора във фамилията, линии- на Лидер и Торпедо. В VI – та генерация отново се връща линията на Храбър, чрез която клонът се развива в началото, до II-ра генерация, но този път неуспешно и до VII-ма генерация достига една кобила.

Табл. 5. Кръвност от отделните линии на породата при живите кобили от фамилията на **Фрайла**

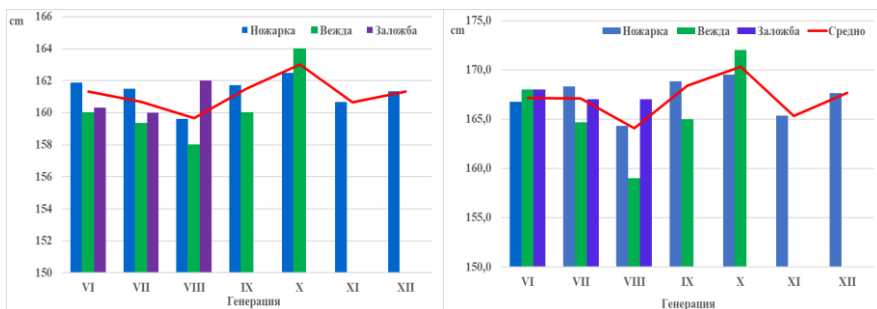
| Кобила | Фрайла | Линия | | | | | |
|-------------------|--------|--------|-------|--------|-------|--------|---------|
| | Нониус | Дурцаш | Калиф | Храбър | Лидер | ЧАК | Торпедо |
| <u>Картинка</u> | 6,250 | 6,250 | 50,0 | | | 12,500 | 25,00 |
| <u>Литва I</u> | 6,250 | 6,250 | | | 50,0 | 12,500 | 25,00 |
| <u>Латерна</u> | 6,250 | 6,250 | | | 50,0 | 12,500 | 25,00 |
| <u>Ханка</u> | 3,125 | 3,125 | 25,0 | 50,0 | | 6,250 | 12,50 |
| <u>Хокла</u> | 3,125 | 3,125 | 25,0 | 50,0 | | 6,250 | 12,50 |
| <u>Калина II</u> | 3,125 | 3,125 | 50,0 | | 25,0 | 6,250 | 12,50 |
| <u>Клементина</u> | 3,125 | 3,125 | 50,0 | | 25,0 | 6,250 | 12,50 |
| <u>Тракия</u> | 1,563 | 1,563 | 25,0 | | 12,5 | 3,125 | 56,25 |
| <u>Тракия О.К</u> | 1,563 | 1,563 | 25,0 | | 12,5 | 3,125 | 56,25 |
| <u>Хакита</u> | 1,563 | 1,563 | 25,0 | 50,0 | 12,5 | 3,125 | 6,250 |
| <u>Лихонора</u> | 1,563 | 1,563 | 12,5 | 25,0 | 50,0 | 3,125 | 6,250 |
| <u>Кихана</u> | 1,563 | 1,563 | 62,5 | 25,0 | | 3,125 | 6,250 |



Фиг. 33. Генерационна динамика на индексите на телосложението на кобилите от фамилията на Жандарма

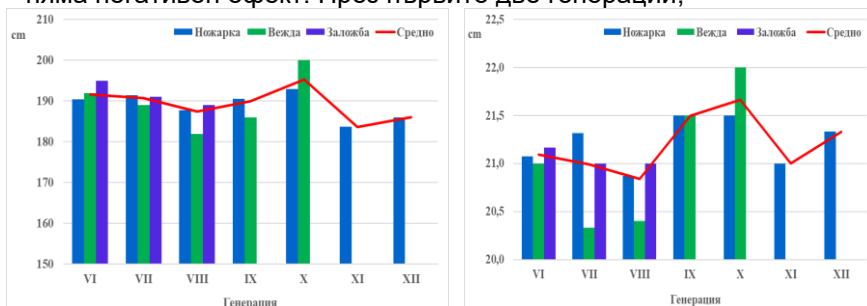
Клонът на Заложба е прекратен в VIII-ма генерация. Причините за прекратяване на работа с клона не са ясни. От фиг. 34 и 35 е видно, че кобилите са били с коректен екстериор. В VI-та и VII-ма

генерации височината при холката, е най- близка до средната, а в VIII-ма следва общата тенденция за нарастване. Най- близки до средните са и останалите екстериорни параметри и нещо повече, те са с най- слаба и целенасочена динамика, в сравнение с останалите клонове.



Фиг. 34. Генерационна динамика на височината при холката и косата дължина на тялото на кобилите от първичните клонове на фамилията на Жандарма

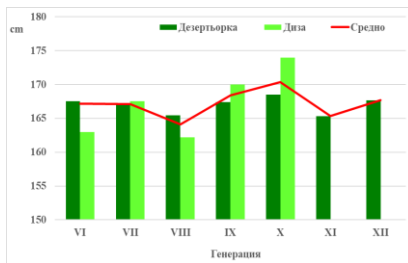
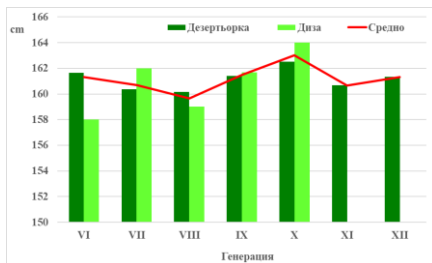
Клоновете на кобилите Вежда и Ножарка се развиват до днес, като по- силно е развит последният. По отношение на екстериора, клонът на **Вежда** се развива най- динамично. От VI-та до VIII-ма генерация едрината на кобилите намалява, а след това рязко нараства (фиг. 34-35). Обратът идва в IX- та генерация от кобила Захира, която е дъщеря на полубрат си Захер. Тесният инбридинг няма негативен ефект. През първите две генерации,



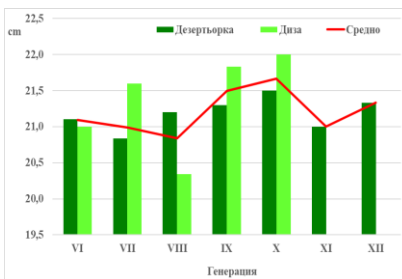
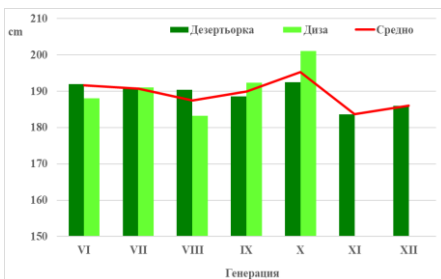
Фиг. 35 Генерационна динамика на обхватите на гърдите и свирката на кобилите от първичните клонове на фамилията на Жандарма

клонът на **Ножарка** се развива сравнително скромно. В трета генерация се отделят две разклонения. Едното на Диза, в следващите 3 генерации се развива чрез по една кобила, дъщери на бащи от 3 линии – Храбър, Лидер и Калиф, а от VII- ма генерация, броят на кобилите прогресивно нараства. От VI до VIII-та генерации, екстериорните параметри на кобилите от

разклонението се изменят непоследователно, а от VIII към X-та са с последователна тенденция за нарастване (фиг.36-37).



Фиг. 36 Генерационна динамика на височината при холката и косата дължина на тялото при кобилите от разклоненията на клона на Ножарка



Фиг. 37. Генерационна динамика на обхватите на гърдите и свирката при кобилите от разклоненията на клона на Ножарка

Второто разклонение на кобила **Дезертърка** към момента е представено най- силно, от всички разклонения на фамилията. То е поставено на широка генеалогична основа още от IV генерация на фамилията, като от кобилата са оставени 4 потомки, дъщери на жребци от 3 линии – по една от Храбър и Лидер и 2 от Калиф. В V-та генерация са формирани 3 клона, от по една дъщеря от всяка линия. По отношение на екстериора клонът на Дезертърка се развива в променливи насоки, но динамиката е в малки предели.

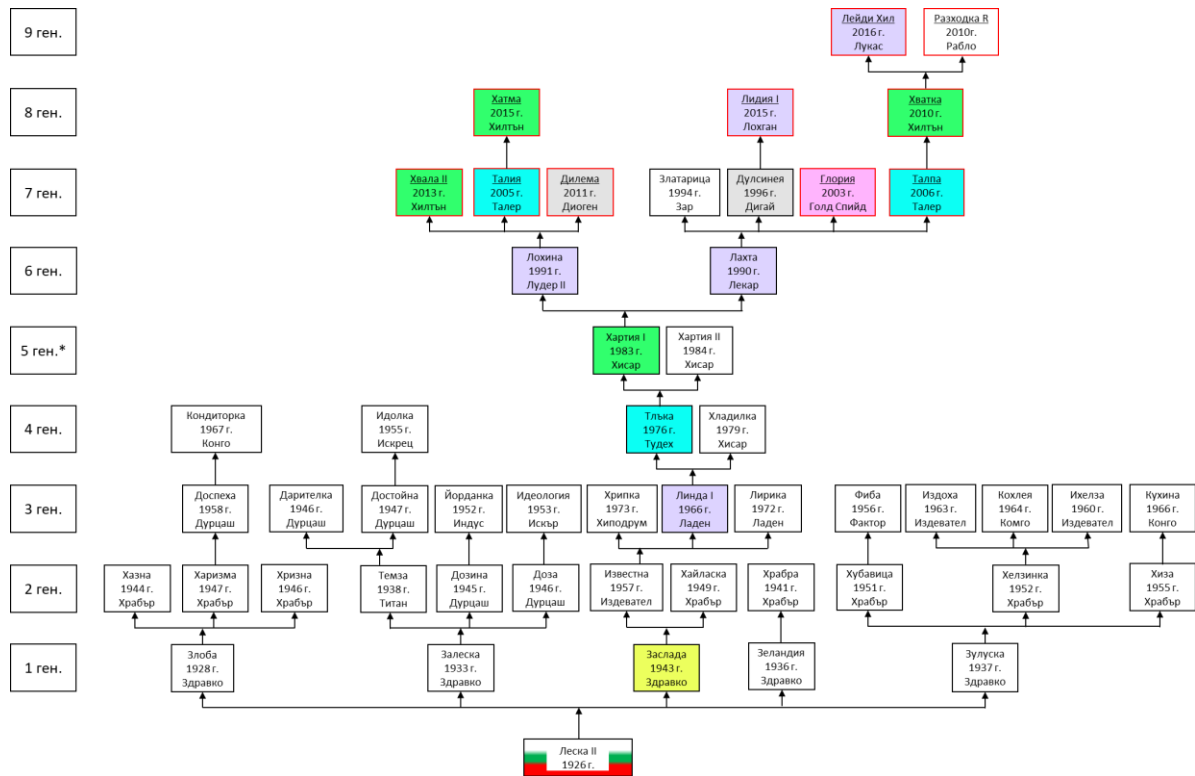
Фамилията е с добра перспектива за развитие. Тя се развива на широка генеалогична основа. Към момента на анализа са живи 16 кобили- от 2 големи клона – на Вежда и Ножарка- разделени преди 11 генерации, с развитие на 2 разклонения на Ножарка- от III- та генерация; 2 разклонения на Дезертърка – разделени от IV-та генерация. Представителките на фамилията имат кръв от различни линии, което дава възможност, за използването им както за затвърждаване на наследствеността на отделните линии – на Здравко (Захира), Калиф (Кохсия, Казира, Кегла), Храбър (Хаити, Холи); Лидер (Летисия, Лолета, Лакта), Торпедо (Талия, Така, Текила I, Табакера, Текила), Ерно (Малина ID), така и за

поддържане на генетичното разнообразие. В това отношение може да се използват и представителките на фамилията с висока кръвност от породата Английски чистокръвен кон (Ноела, Кегла, Табакера, Текила, Лакта).

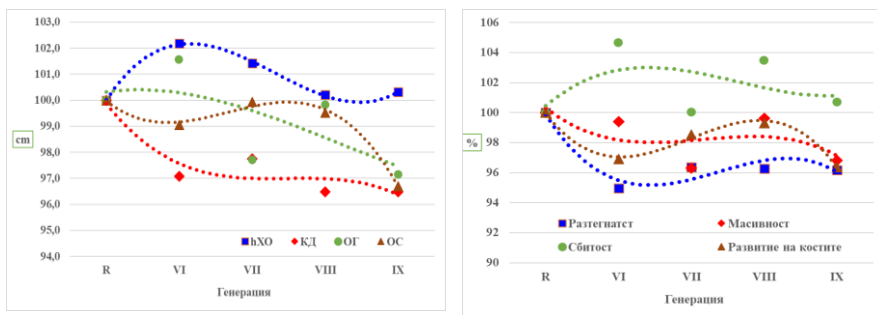
2.8. Фамилия на кобила Леска II

Фамилията на Леска II е най-старата в структурата на Дунавската порода- развива се близо 100 години. Представена е от 47 кобили в осем генерации (фиг. 38). Караиванов (1975) и Караиванов и др. (1989) анализират състоянието на фамилията до V-та генерация. В края на осемдесетте години на миналия век фамилията е с риск да бъде прекъсната. Запазва се благодарение на кобила Хартия I, съхранена в КЗ Клементина, а след това се развива чрез нейните две дъщери Лохина и Лахта. За възстановяване на фамилията и максимално запазване на качествата ѝ е използван хомогенен подбор. Лахта и Лохина са създадени по една и съща схема – Лекар и Лудер II са внуци на Ладен, а Хартия е негова правнучка. Инбридингът и при двете кобили е нисък -F_x- 1.56%, но по екстериор те са изключително близки. Дъщерите на двете кобили формират **VII-ма генерация**, като генеалогичната основа е максимално разширена. Седемте кобили са от 6 бащи от 2 породи Дунавска (*Зар, Талер, Хилтън*) и Английска чистокръвна (*Дигай, Голд Спийд, Диоген*). В **VIII-ма генерация** фамилията е представена от три кобили.

По екстериор, кобилите от VIII- генерация се връщат към параметрите и пропорциите на Хартия I, като единствената по-съществена разлика е по обхвата на свирката. Поради различната насока на изменение на отделните показатели, динамиката на средните стойности изглежда широка (фиг. 39), но в същност е в рамките до 2-3%. Единствено по косата дължина в последните 2 генерации и обхвата на свирката – в последната, разликата е по-голяма, но формирането на тези генерации не е приключило. По-големи са различията в пропорциите на тялото, причина за което е изменението на параметрите, формиращи индексите на телосложението в противоположни насоки, в някои генерации.



Фиг. 38. Схема на фамилията на кобили Леска II



Фиг. 39. Генерационна динамика на екстериорните измервания и индексите на телосложението на кобилите от фамилията на Леска II

Кобилите от фамилията имат кръв от четири, от шестте съвременни линии на Дунавския кон (табл. 7).

Табл. 7. Кръвност от отделните линии на породата при живите кобили от фамилията на **Леска II**

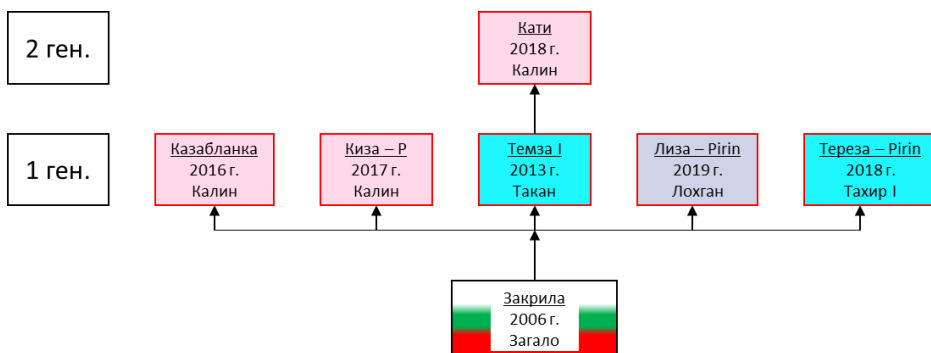
| Кобила | Леска | Линия | | | | | | |
|-----------|-------|---------|--------|-------|------|---------|-------|------|
| | | Здравко | Храбър | Лидер | ЧАК | Торпедо | Искър | Ерно |
| Глория | 0,781 | 0,781 | 12,50 | 28,12 | 50,0 | 6,250 | 1,563 | |
| Талпа | 0,781 | 0,781 | 12,50 | 28,12 | | 56,25 | 1,563 | |
| Талия | 0,781 | 0,781 | 12,50 | 28,12 | | 56,25 | 1,563 | |
| Дилема | 0,781 | 0,781 | 12,50 | 28,12 | 50,0 | 6,250 | 1,563 | |
| Хвала II | 0,781 | 0,781 | 62,50 | 28,12 | | 6,250 | 1,563 | |
| Хватка | 0,391 | 0,391 | 56,25 | 14,06 | | 28,12 | 0,781 | |
| Лидия I | 0,391 | 0,391 | 6,250 | 64,06 | 25,0 | 3,125 | 0,781 | |
| Хатма | 0,391 | 0,391 | 56,25 | 14,06 | | 28,12 | 0,781 | |
| РазходкаR | 0,195 | 0,195 | 28,12 | 7,031 | | 14,06 | 0,391 | 50,0 |
| Лейди Хил | 0,195 | 0,195 | 28,12 | 57,03 | | 14,06 | 0,391 | |

Разпределението по линии е сравнително равномерно- по 3 кобили имат най- висока кръвност от линиите на Храбър и Лидер, 2 на Торпедо и 4 на Калиф. Включването на жребци от линиите на Здравко и Ерно при подбора, би увеличило генетично разнообразие на фамилията, както и на двете линии, които са с малък брой представители.

2.9. Фамилия на кобила Закрила

Закрила е родена на 12.04.2006 г., в с. Староселци, Плевенска област. Майка ѝ е местна подобрена кобила с черен цвят, а бащата- жребец Загало от линията на Здравко. В **I-ва генерация** фамилията е представена от 5 дъщери на радоначалничката (Фиг. 40), от 4 жребеца от 3 генеалогични линии -*Калиф*, *Торпедо* и

Лидер. Петте дъщери на Закрила са унаследили основните черти на Дунавската порода и имат потенциал за развитие на фамилията. Във **II-ра генерация**, на този етап има една кобила.



Фиг. 40. Схема на фамилията на кобила Закрила

2.10. Фамилия на кобила Клара

Клара е родена на 25.02.2002 г. Произхожда от местна кобила и жребец Кохси, от линията на Калиф. Кобилата е типична за породата, като по екстериор превъзхожда дори някои чистопородни кобили. Клара се отличава и с много висока репродуктивна способност. За разплод е използвана 10 случни сезона, родени са 8 кончета, от които шест женски, формиращи **I-ва генерация** (Фиг. 41). **II-ра генерация**, към момента е приставена от 5 кобили, 4 от които са дъщери на жребец. Очевидно при формиране на II-ра и следващите генерации, генеалогичната основа трябва да бъде разширена. Седем от десетте живи кобили на фамилията са дъщери на жребец Холган; а пълни сибси са Ханика, Хекуба- Бов и Хайка; Клара-Ния и Каринка; Ханнка, Холка- Бов и Хинка. Всички

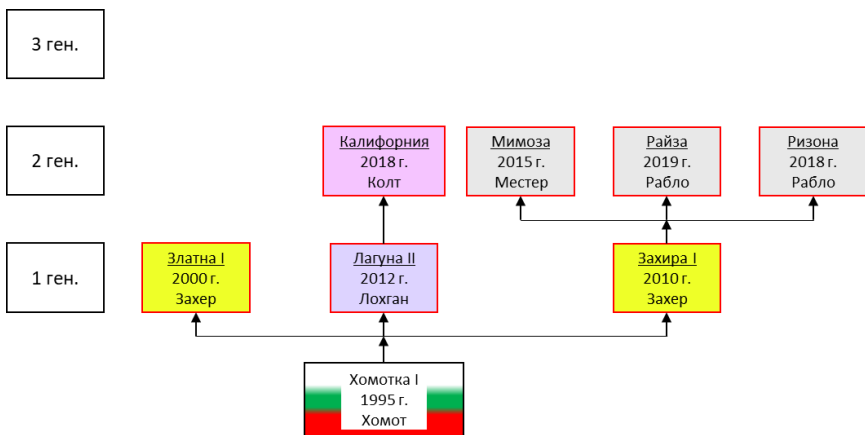


Фиг. 41. Схема на фамилията на кобила Клара

кобили от II-ра генерация имат 25% кръв от Крез. Клара- Ния и Каринка са инбридни по Кит- Fx-3,125%.

2.11. Фамилия на кобила Хомотка I

Хомотка I е родена на 05.04.1995 г. в с. Столник, Софийско. Произхожда от българска местна кобила и баща Хомот (*Хисар - Мандолина*). Кобилата е с черен цвят, доближава се до типа на породата. Има три случни сезона, ражда три дъщери, формиращи **I-ва генерация** (Фиг. 42).



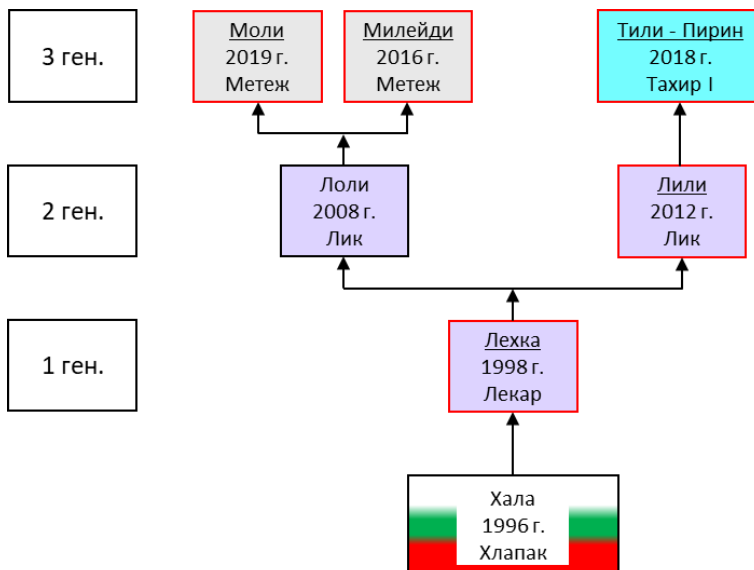
Фиг. 42. Схема на фамилията на кобила Хомотка I

II-ра генерация на фамилията е формирана от 4 кобили, 3 от линията на Ерно. Във фамилията е възможно формиране на три клона- на кобилите от I-ва генерация. На този етап генеалогичната основа е тясна- две от трите кобили от първа и две от четирите от втора генерация са пълни сестри, като трите дъщери на Захира I се от два полубратя Местер /Nonius IV-25/ и Рабло /Nonius IV -122/.

2.12.Фамилия на кобила Хала

Хала е родена на 16.05.1996 г. в с. Мирвяне, област София. Произхожда от местна кобила и баща- жребец Хлапак (*Хисар – Ливада*), който е бил стационарен в Софийския регион. По тип се доближава до типа на Дунавския кон. Черният цвят на космената покривка е унаследила от своя баща. Новосформиращата се фамилия е развита до III-та генерация (Фиг. 43).

Фамилиите на Деверика, Закрила, Клара, Хомотка и Хала са в процес на формиране. Към тях могат да бъдат присъединени и кобили, записани в допълнителния раздел на родословната книга, които имат потенциал да създадат фамилии и са под наблюдение на развъдната организация, като **Закала, Лорка, Злата и Нилма**.



Фиг. 43. Схема на фамилията на кобила Хала

2. ГЕНЕТИЧНА СТРУКТУРА И ГЕНЕТИЧНО РАЗНООБРАЗИЕ НА ПОРОДАТА ДУНАВСКИ КОН И ГЕНЕАЛОГИЧНИТЕ ѝ ЛИНИИ, ПО МИКРОСАТЕЛИТНИ ЛОКУСИ

За характеристика на генетичното разнообразие при Дунавската порода и популации на породата Нониус, използвахме 15 микросателитни локуси, като изчислените PIC ($0,73 \pm 0,15$) и информационният индекс на Шанън ($2,22 \pm 0,07$) (8.) показват, че те са подходящи за тази цел. Дунавската порода се отличават с висока полиморфност на проучваните локуси. При проучените 166 животни са идентифицирани общо 184 алела. Средният брой на алелите (N_a) варира от 10,0 (ASB17) до 13,33 (HMS3 и HMS7). Общият среден брой на алелите е по-висок от тази на Нониуса. Средният ефективен брой на алелите (N_e) е $9,48 \pm 0,42$ с вариране от 4,8 в локус ASB17 до 11,28 в локус HMS7.

Наблюдаваната хетерозиготност (H_o) варира от 0,75 (ANT4) до 0,96 (ASB23), а очакваната (H_e), която е фундаментален показател за генетичното разнообразие, е висока. Хетерозиготен дефицит ($H_e > H_o$) е констатиран само в локуси HMS7 и HTG6. Като цяло Дунавската порода е с високо генетично разнообразие (0,84). Породата не е застрашена от инбредна депресия- общият коефициент на инбридинг (F_{IT}) е със стойност близка до нула. Вътрепопулационния коефициент на инбридинг (F_{IS}) - показател за

делът на инбридинг в субпопулациите от общия инбридинг, при нито един от маркерите не е по-висок от 0.1, което потвърждава ниското ниво на инбридинг и липсата на хетерозиготен дефицит при извадката от шестте линии на Дунавската порода. Генетичното разнообразие между линиите F_{ST} ($0.078 \pm 0,009$), е значително по-ниско от вътрепопулационното. Изследваните 6 линии на Дунавския кон са „много сходни“ помежду си ($F_{ST} \leq 0,15$). Този резултат потвърждава данните от генеалогичния анализ, от който е видно, че линиите не се развъждат изолирано и само малка част от жребците и кобилите имат по- висок процент кръвност от една или друга линия.

Изчислената средна стойност на D_{ST} , която описва разнообразието между шестте линии е 0,46. Общата средна стойност на коефициент G_{ST} , определяща генетичната диференциация- е 0,061, т.е. само 6,1% от общото генетично разнообразие се дължи на различията между линиите.

При всички линии е направен тест за равновесие на популацията по Харди-Вайнберг (HWS тестове) за всеки проучван локус (табл. 9). Резултатите показват, че само в линията на Торпедо няма отклонение от HWS. Наличието на хетерозиготен дефицит е установен в локуси HTG6 (Калиф, $P < 0,05$), ASB23 (Храбър, $P < 0,01$), и HTG10 (Лидер, $P < 0,05$).

В табл. 10. са представени основните параметри за оценка на генетичното разнообразие в линиите на Дунавския кон. Средният брой алели, по изследваните локуси, варира от 4,20 в линията Здравко до 14.60 в линиите Лидер и Калиф. В линията на Калиф в локус ASB17 е установен уникален алел с честота 2,9%. Наблюдаваната хетерозиготност варира от 0,65 в линията на Здравко до 0,94 в тази на Торпедо, докато очакваната, отново е най-ниската в линията на Здравко (0,57) но е най- висока при линиите на Лидер и Калиф (0,91). Броят на алелите с честота \geq на 5% е най- ниска при линията на Здравко и най- висока при тази на Торпедо- почти 11 алела.

От стойностите за минимални генетични дистанции на Ней (D_A) (табл. 11)., е видно, че генетично най- близки са линиите на Лидер и Калифа ($D_A=0.171$) и Лидер и Торпедо ($D_A=0.188$).

Най-висока е генетична дистанция между Здравко и Ерно (D_A 1,142). Това се потвърждава и от стойностите на F_{ST} (от 0,103 до 0,122), като следва да се отбележи, че линията на Здравко стои най- далеч от всички други линии. Линията на Храбър е отдалечена сходно от линията на Здравко и останалите линии, като е по- близо до последните.

Табл. 8. Основни параметри, характеризиращи структурата и генетичното разнообразие на Дунавския кон, по изследваните локуси

| Locus | Na | Ne | PIC | Ho | He | I | F_{IT}^a | F_{IS} | F_{ST}^a | D_{ST} | H _T | G _{ST} |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|----------|------------|----------|----------------|-----------------|
| AHT4 | 11.17 | 8.62 | 0.81 | 0.75 | 0.74 | 1.98 | 0.158 | 0.012 | 0.148 | 0.611 | 0.885 | 0.131 |
| AHT5 | 11.50 | 9.28 | 0.78 | 0.88 | 0.84 | 2.16 | 0.040 | -0.046 | 0.082 | 0.509 | 0.915 | 0.066 |
| ASB2 | 11.33 | 9.20 | 0.77 | 0.91 | 0.85 | 2.18 | -0.008 | -0.073 | 0.061 | 0.363 | 0.904 | 0.044 |
| ASB17 | 10.00 | 4.80 | 0.69 | 0.94 | 0.79 | 1.85 | -0.146 | -0.201 | 0.047 | 0.158 | 0.823 | 0.032 |
| ASB23 | 11.83 | 6.77 | 0.74 | 0.96 | 0.85 | 2.13 | -0.077 | -0.132 | 0.049 | 0.260 | 0.890 | 0.033 |
| HMS1 | 12.67 | 9.96 | 0.65 | 0.80 | 0.79 | 2.19 | 0.119 | -0.016 | 0.132 | 0.657 | 0.910 | 0.116 |
| HMS2 | 12.50 | 10.26 | 0.69 | 0.86 | 0.83 | 2.24 | 0.066 | -0.033 | 0.096 | 0.575 | 0.918 | 0.079 |
| HMS3 | 13.33 | 10.74 | 0.73 | 0.92 | 0.86 | 2.36 | 0.009 | -0.059 | 0.065 | 0.452 | 0.923 | 0.048 |
| HMS6 | 12.50 | 9.59 | 0.67 | 0.83 | 0.81 | 2.19 | 0.060 | -0.022 | 0.119 | 0.661 | 0.920 | 0.103 |
| HMS7 | 13.33 | 11.28 | 0.75 | 0.86 | 0.89 | 2.42 | 0.068 | 0.028 | 0.041 | 0.277 | 0.927 | 0.023 |
| HTG4 | 12.67 | 9.80 | 0.71 | 0.89 | 0.85 | 2.26 | 0.022 | -0.051 | 0.069 | 0.438 | 0.913 | 0.053 |
| HTG6 | 12.83 | 9.86 | 0.68 | 0.77 | 0.82 | 2.23 | 0.151 | 0.058 | 0.099 | 0.559 | 0.912 | 0.081 |
| HTG7 | 12.67 | 10.55 | 0.72 | 0.92 | 0.86 | 2.31 | 0.002 | -0.064 | 0.062 | 0.423 | 0.919 | 0.046 |
| HTG10 | 12.83 | 10.63 | 0.75 | 0.90 | 0.89 | 2.38 | 0.025 | -0.015 | 0.040 | 0.277 | 0.927 | 0.022 |
| VHL20 | 13.17 | 10.90 | 0.73 | 0.91 | 0.87 | 2.36 | 0.025 | -0.032 | 0.055 | 0.385 | 0.924 | 0.037 |
| Mean | 12.29 | 9.48 | 0.73 | 0.87 | 0.84 | 2.22 | 0.037 | -0.043 | 0.078 | 0.459 | 0.907 | 0.061 |
| (SE) | (0.44) | (0.42) | (0.15) | (0.02) | (0.02) | (0.07) | (0.021) | (0.016) | (0.009) | (0.04) | (0.007) | (0.009) |

Na - брой алели; Ne -брой ефективни алели; PIC- индекс на полиморфизъм; Ho- наблюдавана и He- очаквана хетерозиготност; I- информационен индекс на Шанън; F_{IT} - междупопулационен коефициент на инбридинг, F_{IS} - вътрепопулационен коефициент на инбридинг, F_{ST} - коефициент на генетична диференциация; D_{ST} -стандартна генетична дистанция; H_T -общо генетично разнообразие; G_{ST} -генетично разнообразие във всяка популация

Табл. 9. Тест за равновесие на Харди-Вайнберг (HWS) за изследваните микросателитни локуси в шестте линии.

| Локус | Линия | | | | | |
|-------|---------|--------|---------|--------|---------|----------|
| | Здравко | Ерно | Торпедо | Лидер | Калиф | Храбър |
| АНТ4 | 0.803 | 0.148 | 0.455 | 0.375 | 0.561 | 0.874 |
| АНТ5 | 0.892 | 0.932 | 0.495 | 0.578 | 0.915 | 0.270 |
| ASB2 | 0.785 | 0.141 | 0.762 | 0.823 | 0.629 | 0.835 |
| ASB17 | 0.046* | 0.987 | 0.979 | 0.959 | 0.713 | 0.000*** |
| ASB23 | 0.075 | 0.064 | 0.357 | 0.559 | 0.996 | 0.006** |
| HMS1 | 0.991 | 0.028* | 0.162 | 0.654 | 0.002** | 0.370 |
| HMS2 | 0.214 | 0.797 | 0.849 | 0.720 | 0.796 | 0.292 |
| HMS3 | 0.977 | 0.074 | 0.377 | 0.320 | 0.305 | 0.121 |
| HMS6 | 0.909 | 0.842 | 0.553 | 0.169 | 0.645 | 0.921 |
| HMS7 | 0.695 | 0.658 | 0.209 | 0.475 | 0.374 | 0.325 |
| HTG4 | 0.509 | 0.699 | 0.446 | 0.159 | 0.467 | 0.471 |
| HTG6 | 0.062 | 0.587 | 0.774 | 0.887 | 0.011* | 0.052 |
| HTG7 | 0.370 | 0.874 | 0.249 | 0.382 | 0.393 | 0.275 |
| HTG10 | 0.222 | 0.193 | 0.877 | 0.047* | 0.575 | 0.837 |
| VHL20 | 0.386 | 0.109 | 0.803 | 0.429 | 0.788 | 0.792 |

*P < 0,05, **P < 0,01, ***P < 0,001

Табл. 10. Основни параметри, характеризиращи структурата и генетичното разнообразие по изследваните локуси при линиите на Дунавския кон,

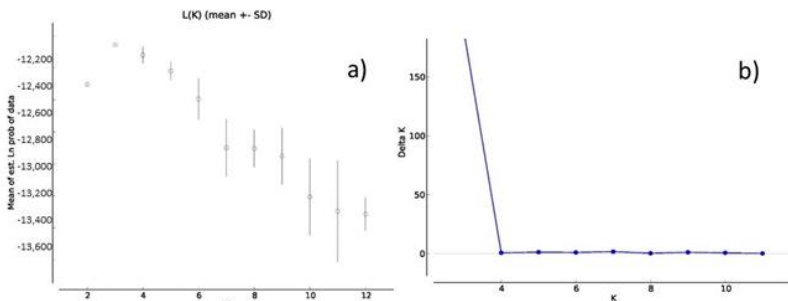
| Линия | Na | Ne | I | Ho | He | NPA | No DA |
|---------|-------|-------|------|------|------|------|-------|
| Здравко | 4,20 | 2,73 | 1,07 | 0,65 | 0,57 | - | 3,06 |
| Ерно | 13,93 | 10,72 | 2,45 | 0,91 | 0,89 | - | 7,47 |
| Торпедо | 14,33 | 11,19 | 2,50 | 0,94 | 0,90 | - | 10,73 |
| Лидер | 14,60 | 11,57 | 2,54 | 0,92 | 0,91 | - | 9,13 |
| Калиф | 14,60 | 11,40 | 2,53 | 0,93 | 0,91 | 1,00 | 9,13 |
| Храбър | 12,07 | 9,29 | 2,19 | 0,88 | 0,83 | - | 8,73 |
| Средно | 27,67 | 12,29 | 2,22 | 0,89 | 0,87 | - | 8,04 |

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%

Табл. 11. Сравнителна матрица на Ней за генетично разстояние (над диагонал) и F_{ST} стойности (под диагоналът) между генеалогичните линии на Дунавския кон.

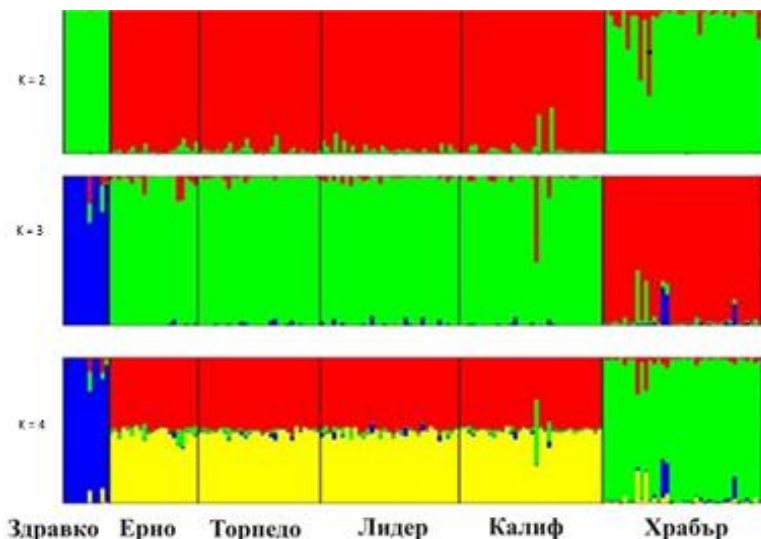
| Линия | Здравко | Ерно | Торпедо | Лидер | Калиф | Храбър |
|----------------|---------|-------|---------|-------|-------|--------|
| Здравко | | 1.142 | 1.055 | 0.960 | 1.023 | 0.660 |
| Ерно | 0.122 | | 0.206 | 0.259 | 0.247 | 0.533 |
| Торпедо | 0.118 | 0.010 | | 0.188 | 0.214 | 0.541 |
| Лидер | 0.115 | 0.012 | 0.009 | | 0.171 | 0.538 |
| Калиф | 0.117 | 0.012 | 0.010 | 0.008 | | 0.542 |
| Храбър | 0.103 | 0.034 | 0.034 | 0.034 | 0.034 | |

С помощта на програмата STRUCTURE софтуер v0.6.94 (Irvine, CA, USA), на основата на нивото на „смесване“ при всеки индивид, чрез използване на модела на корелирана алелна честота, е определена генетичната структура на Дунавската порода. Резултатите от анализа на Delta K показват, че оптималният брой генетични клъстери, демонстриращ максимално сходство е при $K = 3$ (Фиг. 44. а, b). На фиг. 45. са представени графично линиите и всеки отделен индивид в тях.

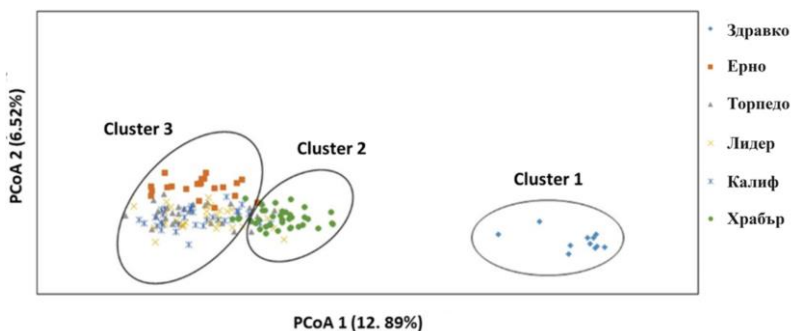


Фиг. 44. Delta K стойности на анализа на STRUCTURE на шест линии на породата Дунавски кон. (а) Delta K, изчислено по Evanno et al. (2005), се нанася спрямо броя на моделираните генофондове (K). (b) Най-голямата вероятност Delta K са наблюдавани за $K = 3$.

На основата на проучваните маркерни локуси линиите се диференцират в три генетични групи. В един клъстер попадат индивидите предимно от линията на Здравко (оцветени в синьо), във втори -на Ерно, Торпедо, Лидер и Калиф- (зелен цвят; $K = 3$), в трети- линията на Храбър (червен цвят). Групирането направено чрез STRUCTURE е потвърдено и при анализ на главните координати (PCoA) (фиг. 46).



Фиг. 45. Генетична структура на шест генеалогични бащини линии на Дунавски кон въз основа на 15 SSR маркерни данни.



Фиг. 46. Популационна структура на шест бащини линии на дунавски коне, генотипирани с 15 микросателита, използвайки GenAlEx 6.5 софтуер.

PCoA разделя индивидите в 3 клъстера. Главни координати (PC) 1 и 2 обясняват 12,9% и 6,5% от дисперсията в данните за генотипа, респективно.

3.ГЕНЕТИЧНО СХОДСТВО И ДИСТАНЦИИ НА ПОРОДАТА ДУНАВСКИЯ КОН, С ПОПУЛАЦИИ НА ПОРОДАТА НОНИУС, БЪЛГАРСКИ ПОРОДИ И ПОПУЛАЦИИ КОНЕ

За установяване на генетичното сходство и различията на Дунавския кон с породата Нониус, Плевенския и Източнобългарския кон (Hristov et al., 2020), три местни популации – Старопланинска, Рило-Родопска, Каракачански кон (Hristov et al., 2017) и диви праисторически коне, използвахме митохондриален анализ. Той е подходящ за целта, тъй като митохондриите се предават само по майчина линия. Анализът на получените секвенции с големина 640 нд от D-loop региона, показва висока стойност на хаплотипно разнообразие, средната стойност на Hd за трите изследвани породи е 0,886. При унгарската и сръбската популация на Нониуса са установени 12 хаплотипа, а при Дунавския кон- 13 (табл. 12).

Табл. 12. мтДНК полиморфизъм и тестове за неутралност при унгарски Нониус, Дунавски кон и сръбски Нониус.

| Попу- ляция | S | Eta | K | H | Hd ± SD | π ± SD | Fu and Li's D test | Fu and Li's F test | Tajima's D |
|----------------|----|-----|--------|----|------------------|---------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------|
| УН | 55 | 58 | 13,557 | 12 | 0,909 ±0,036 | 0,02282 ± 0,0030 | - 1,1409 | - 1,1183 | -0,5402 |
| СрН | 45 | 49 | 19,121 | 12 | 1,000 ± 0,034 | 0,0312 ±0,0029 | 0,8042 | 0,9211 | 0,8184 |
| ДК | 16 | 16 | 2,445 | 13 | 0,748 ± 0,047 | 0,0152 ±0,0017 | - 1,5900 | - 1,5957 | -0,8846 |

S – брой полиморфни позиции, Eta – общ брой установени мутации, K – среден брой нуклеотидни разлики, H – брой хаплотипи, Hd – хаплотипно разнообразие, π – нуклеотидно разнообразие. Стойностите в последните три колони са статистически незначимо при ниво на значимост 0.05.

Получените резултати показват наличието от един до шест хаплотипа в изследваните породи от общо 51 различни хаплотипа, които се отнасят към 9 ХГ (табл. 13.). Само един хаплотип се среща едновременно при Унгарския и Сръбския Нониус (Нар55), а хаплотип Нар24 се среща едновременно при Дунавския кон и Сръбския Нониус. Резултатите демонстрират различна генетична структура при изследваните популации.

Изчислената стойност на D теста на Tajima и D и L тестовете на Fu и Li са отрицателни при конете от породите Нониус и Дунавски кон, което предполага увеличаване на размера на популацията. За разлика от тях, при Сръбския Нониус стойностите са положителни.

Табл. 13. Честота на установените ХГ при популациите на Дунавския кон, Нониус и Сръбски Нониус.

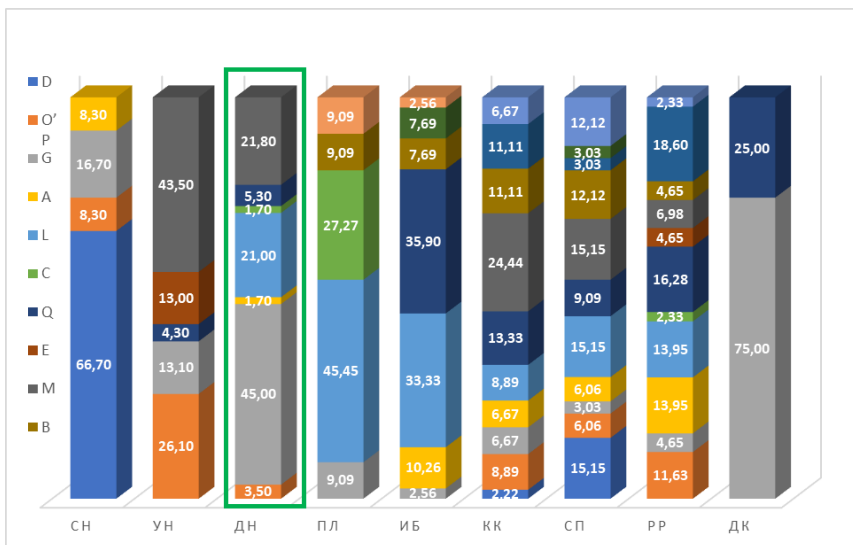
| Хаплогрупа (ХГ) | Нониус | | Сръбски Нониус | | Дунавски кон | | Общо | |
|-----------------|--------|------|----------------|------|--------------|------|------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % |
| D | 0 | 0,0 | 8 | 66,7 | 0 | 0,0 | 8 | 8,6 |
| O'P | 6 | 26,1 | 1 | 8,3 | 2 | 3,5 | 9 | 9,7 |
| G | 3 | 13,1 | 2 | 16,7 | 26 | 45,0 | 31 | 33,3 |
| A | 0 | 0,0 | 1 | 8,3 | 1 | 1,7 | 2 | 2,2 |
| L | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 12 | 21,0 | 12 | 12,9 |
| C | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 1 | 1,7 | 1 | 1,1 |
| Q | 1 | 4,3 | 0 | 0,0 | 3 | 5,3 | 4 | 4,3 |
| E | 3 | 13,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 3 | 3,2 |
| M | 10 | 43,5 | 0 | 0,0 | 13 | 21,8 | 23 | 24,7 |

Хаплогрупите са определени по класификацията на Achilli et al. (2012).

По-голямата част от изследваните проби попадат в **ХГ G**. Обща за всички породи е и **ХГ O'P**, а **ХГ M**, не се наблюдава при Сръбския Нониус. Наред с общи за породите групи, се наблюдават и специфични за всяка порода. При Сръбския Нониус това е рядко разпространената **ХГ D**, при Дунавския кон- **ХГ L**, а също рядко срещаната **ХГ E** е открита само при унгарския Нониус.

При сравняване на Нониуса и Дунавския кон с Плевенската и Източнoбългарската породи са установени значителни разлики, като генетично сходство, по отношение на някои ХГ, се наблюдава само с Дунавския кон (фиг. 47.). Българските породи коне споделят общата **ХГ L**, която се наблюдава с висока честота и при трите породи, но не е установена при Нониуса и Сръбския Нониус. При Източнoбългарския кон с най-висока честота е **ХГ Q** следвана от **ХГ L** и **A**. При Плевенския кон с най-голяма честота е Европейската **ХГ L**, следвана от Близкоизточната **ХГ C**. В популациите на Източнoбългарския и Плевенския кон установихме и много рядката **ХГ N**.

Анализът на три местни популации- Рило- Родопска, Старопланинска и Каракачански кон показват огромно разнообразие от почти всички известни ХГ с изключение на C, F и R (фиг. 47). Западноевразийските ХГ B, D, M и L са с най-високи честоти. ХГ-те A, J, I, O'P и Q също са с високи честоти, но не са



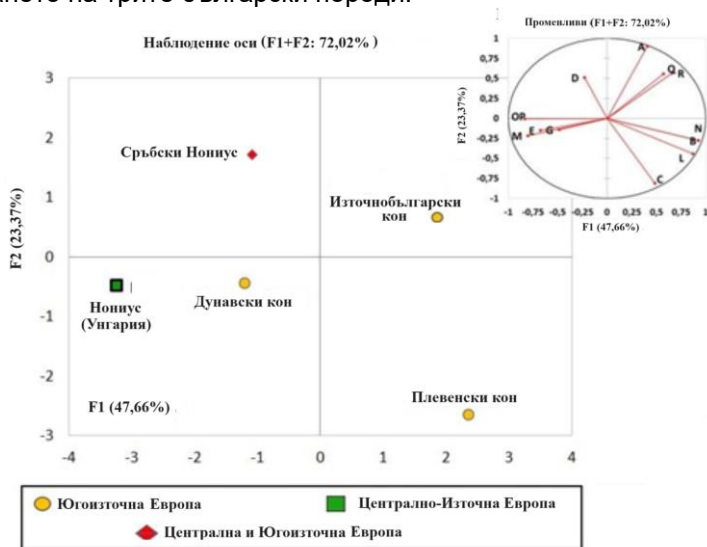
Фиг. 47. Сравнителна диаграма на митохондриалните профили на древни диви коне, обитаващи днешните територии на България (ДК), съвременни български породи – Дунавски кон (ДН), Плевенски кон (ПЛ), Източнoбългарски кон (ИБ), местни национални популации- Старопланинска (СП), Рило- Родопска (РР) и Каракачански кон (КК), Унгарски Нониус и Сръбски Нониус. Класификацията на ХГте е според номенклатурата на Achilli et al. (2012).

равномерно разпределени между трите популации. При Каракачанския и Старопланинския кон се наблюдава запазен местен генетичен профил на популациите. За разлика от тях популацията на Рило-родопския кон се наблюдава значителна генетична интродукция от Източноевразийски, както и от Източноазиатски популации коне. Рило-родопският кон, като че ли е типичен пример за популация, създадена посредством влияние на популации, които са били генетично изолирани (genetic admixture). При Дунавския кон и другите две новосъздадени породи, част от генетичното разнообразие на местните породи е изгубено (фиг. 47).

Както отбелязахме ХГ L се е запазила и при трите наши съвременни породи Дунавска, Източнoбългарска и Плевенска, въпреки последователното, кръстосване на местните популации с интродуцирани породи.

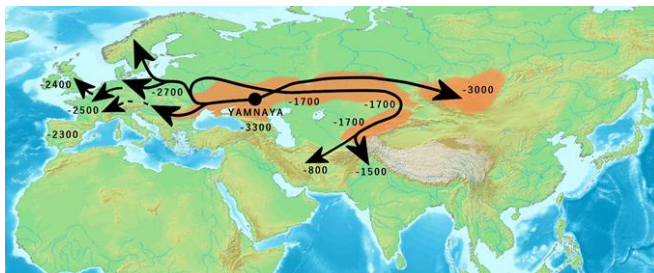
За да покажем графично и обобщим информацията относно честотите на различните ХГ при проучваните породи, извършихме

анализ на главните компоненти (PCA) (фиг. 48). От фигурата се вижда, че Нониусът и Дунавският кон се намират в един и същ квадрант, тъй като притежават едни и същи ХГ - М, G и O'P, т.е. двете породи показват по-високо генетично сходство помежду си, спрямо Сръбския Нониус. В съвсем различни квадранти се визуализират другите съвременни български породи - Източнобългарски и Плевенски кон, което е доказателство за напълно различен генетичен профил, свързан с начина на създаването на трите български породи.



Фиг. 48 PCA плот, представящ генетичния профил при три съвременни български породи коне, Нониус и Сръбски Нониус, на базата на честотите на мтДНК ХГ.

Обяснение на изложените до тук резултати може да се търси в **произхода на местните и съвременните породи**. В литературния преглед подробно се спряхме на съвременните хипотези за огнищата на одомашняване на коня- Средноазиатските степи, Иберийския полуостров, Анатолия и Югозападна Азия, Понтийско-Каспийските степи (културата Ямна, фиг. 49) Южен Сибир (Афанасиевска култура). Според общоприетата „степна хипотеза“, западните степни скотовъдци (Ямна култура) и заселниците от Афанасиево имат основен принос за опитомяването на коня. Територията на съвременна България е граничен регион на тези центрове на доместикация на конете.

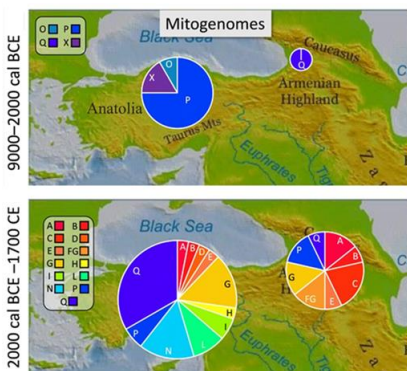


Фиг. 49. Разпространение на културата Ямна (Anthony 2007; 2017; Narasimhan et al., 2019; Nordqvist & Heyd 2020)..

Откритията през последните години за най-ранно присъствие на одомашнени коне в България през Ранната Бронзова епоха в местността Урдовиза, в края на 3-то хил. пр.н.е., е показател за вероятно участие на местно население и диви местни форми в процеса на одомашняване на конете по нашите земи.

При породата Нониус с **необичайно висока честота е ХГ М**, която присъства с честота около 7% в съвременната и около 17% в древната европейска популация коне (Achilli et al., 2012). ХГ е с типичен европейски произход. Установена е в проби от епохата на Мезолита/Неолита (5200-4900 г. пр.н.е.) и от по-късни - през Неолита/Бронзовата епоха на Иберийския полуостров (Cieslak et al. 2010; Lira et al. 2010). Високата ѝ честота при Нониуса се обяснява с участието на испански кобили при създаването му, както и с това, че преки предци на унгарските коне са местните испански коне, от ранната бронзова епоха. Другата, открита с висока честота при породата Нониус, ХГ **О'Р** е характерна за Близкия Изток. Високата ѝ честота при Нониуса се обяснява с участието на арабски и андалуски кобили в развъдния процес при създаването му. Присъствието на Централноазиатската ХГ **Г** и рядко срещаната ХГ **Е** в популацията на Нониуса е възможно да са се появили при миграциите на хората от културата Ямна (с вече опитомени коне) в централната и източната част на Карпатския басейн през ранната бронзова епоха (Klejn et al., 2018; Tassi et al., 2018) или при миграцията на древните унгарци от Източноевропейските степи към Карпатския басейн в края на 9 век сл. хр. (Fóthi et al. 2020). Интересен е фактът, че двете ХГ обаче са алохтонни за Кавказкия регион, тъй като не са установени на тази територия преди 2000 г. пр.н.е. В тази насока може да се предположи, че вероятно са били интродуцирани в края на 3-то хилядолетие пр.н.е. от Понтийско-Каспийската степ в Кавказ и Анатолия посредством Закавказкия

път (Guimaraes et al., 2020). След 2200 г. пр.н.е. генетичният профил на дивите коне в древна Анатолия претърпява съществени промени- появяват се 13 нови митохондриални ХГ през Бронзовата и Желязната епоха (фиг. 50).



Фиг. 50. Митохондриално разнообразие при древни коне преди и след 2000 г. пр.н.е. Еволюция на митохондриалните ХГ в Анатолия и Южен Кавказ. Големината на кръговете е пропорционална на броя на изследваните проби (Guimaraes et al., 2020).

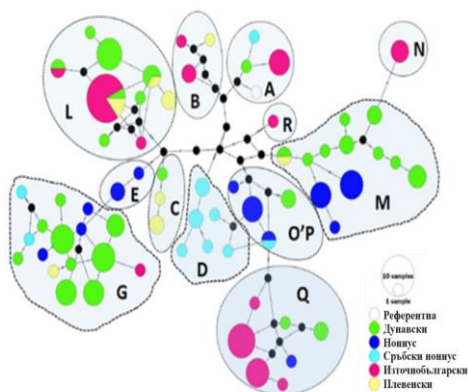
Най-малко данни за формирането на породата съществуват при **Сръбския**.

Нониус Секвенционният анализ на част от митохондриалния D-лоор регион показва присъствието на много рядко срещаната ХГ D. Тя се среща около 4,5 % при съвременни и 1.4 % в древни проби от Европа (Achilli et al., 2012). При древни Азиатски проби честотата на ХГ D е значително над 10 % (Achilli et al., 2012). Това дава основание да се предположи азиатския произход на тази генетична линия. Появата ѝ на Балканския полуостров е възможна по два маршрута през Югоизточна Европа (Босфора и Балкани) и през Кавказ.

ХГ D присъства и в популациите на **примитивните български коне – Каракачански (2.22 %) и Старопланински (15.15 %)**. Тези наблюдения потвърждават хипотезата за древния произход на тази ХГ и присъствието и в местни породи коне.

Нониусът е основна порода при създаването на **Дунавския кон**, но генетични маркери предавани чрез митохондриалната (женска) наследственост показват характерен генетичен профил на Дунавския кон, отличаващ го както от популациите на Нониус от Унгария и Сърбия, така и от другите две съвременни български породи- Източнобългарска и Плевенска (фиг. 51).

Митохондриалният анализ на Дунавската порода показва изключително висока честота на ХГ **G - 45%**. Това е логично, като се има предвид нейната висока честота при Нониуса и участие на женски животни от тази порода при създаването на Дунавския кон. При създаване на Дунавската порода са участвали и голям брой местни и местни подобрени кобили, а от фиг. 47. е видно, че ХГ G,



Фиг. 51. Филогенетична мрежа, базирана на секвенционен анализ на D-loop региона при породите Дунавския кон, Източнобългарски кон, Плевенски кон, Нониус и Сръбски Нониус

присъства при всички изследвани съвременни местни популации, както и в проби от останки на древни коне в България. Другата ХГ с висока честота при Дунавския кон е ХГ М. Честотата на ХГ-та при Дунавската порода и при породата Нониус е от 3 до 7 пъти по-висока от тази при съвременни европейски породи. Подобно на ХГ G, високата честота на ХГ М в популацията на Дунавския кон вероятно е свързана както с участието на кобили от породата Нониус

при формирането на породата, така и с участието на местните кобили, показателно за което е високата честота на ХГ-та при съвременните местни популации Друга ХГ с висока честота при Дунавския кон, е ХГ L, която заедно с М е типична за западноевразийските популации коне. Присъствието ѝ в популацията на Дунавския кон не е свързана с влиянието на Нониуса (при който не е установена), а идва от местните коне, показателно за което е присъствието ѝ с висока честота при Източнобългарския и Плевенския кон, както и при примитивните български породи коне (фиг. 47).

Митохондриални генотипове G и Q, характерни за Дунавската, Източнобългарската и Плевенската порода коне вероятно са с древен местен произход от ранния период на одомашняване, показателно за което е присъствието им в генотиповете на древни диви коне, обитаващи нашите земи. По-всяка вероятност присъствието на тези ХГ при примитивни и съвременни популации български коне представляват автохтонни генетични линии, поради наличието на процеси на одомашняване в този географски регион.

4. Анализ и насоки на развѐдната дейност при породата Дунавски кон

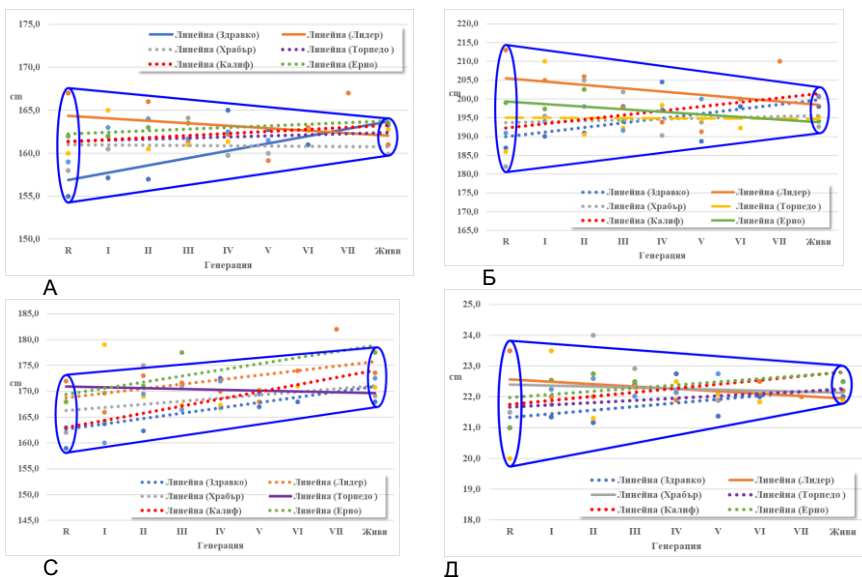
Дунавски кон е уникална национална порода със специфичен митохондриален профил, който демонстрира връзката ѝ със съвременните сръбска (**хаплотип А**) и унгарска (**ХГ М**) популация на Нониуса, но и различията между тях. Установената при Дунавския кон **ХГ L** и **С** не се среща при Нониуса, а **ХГ D**, установена с висока честота при сръбския Нониус и **Е** – характерна за унгарския Нониус не са открити при Дунавския кон. Уникалността на породата от една страна се дължи на развѣдната дейност, от друга е свързана и със запазване на генофонда на местните кобили, участвали при създаването му. **ХГ L** е установен при всички местни популации и новосъздадените български породи, но не е открита при Нониуса, като при породите от националния генофонд, хаплотипът е с високи честоти. Това още веднъж показва уникалността на новосъздадените български породи, както и значението на местните популации при формирането им. Подчертава и устойчивостта на генофонда на местните популации във времето, което вероятно е свързано с обезпечаване на приспособимостта на създаваните породи към местните еколого-стапански условия.

Генеалогичният анализ показва, че макар и малочислена, Дунавската порода е с добре изградена генеалогична структура, която гарантира устойчиво развитие на породата. При **работата с линиите** е преодолян недостатъкът за продължителни да се оставят по 1-2 жребца, което е довело до укрепване на линейната структура. Жребците от основните линии се използват равномерно във фамилиите.

На първите етапи, селекцията при създаването на Дунавския кон, като цяло е насочена към окрупняване на животните. В сравнение с родоначалниците и представителите на първите генерации, съвременните жребци са по- високи, с по- удължено тяло, по- добре развит гръден кош и по – масивни кости (Фиг. 52).

При 5 от 6-те линии, работата по отношение на височината е насочена към увеличение, а при Лидер, който, както отбелязахме, се отнася към „големия Нониус“ – към намаляване. Това е довело до консолидиране на височината в рамките на 160-164 cm средно. Косата дължина е нараснала при всички линии. На фона на по-слабото изменение на височината, в сравнение с дължината, тялото на жребците от последните генерации е по- разтегнато, в сравнение с първите (фиг. 53). Линиите са консолидирани по индекса за разтегнатост на тялото, като разликите са от 104,3% при линията на Здравко, до 107,8 при линията на Лидер. Паралелно с нарастване на височината и удължаването на тялото селекцията е

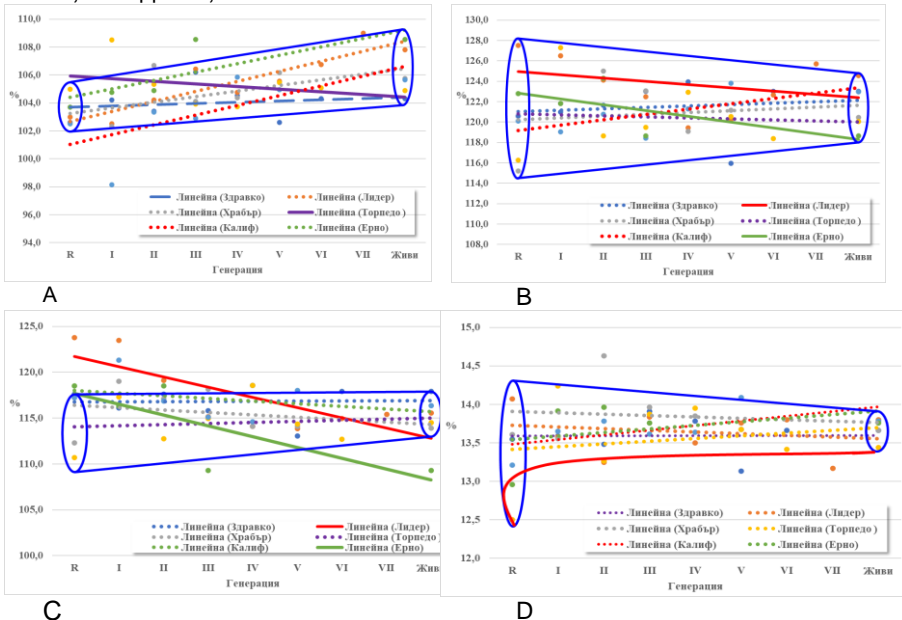
насочена и към консолидиране по дълбочината и широчината на тялото. При четири от шестте линии обхватът на гърдите нараства като нарастването е по-значително от това на височината и дължината. При линиите на Ерно и Лидер, средният обхват на гърдите е намалял с 5,0 см и 12,4 см, съответно. При съвременните представители на линиите обхват на гърдите е консолидиран на ниво 193-200 см. Обхвата на свирката нараства при 5 от 6-те линии и единствено при линията на Лидер намалява с 1,3 см. От 20,0 до 23,5 см на първите етапи, на настоящият, обхватът на свирката е сведен до 21,85 см 22,5 см.



Фиг. 52. Генерационна динамика на височината при холката (А), косата дължина на тялото (Б), обхватът на гърдите и обхватът на свирката при линиите на породата Дунавски кон

Разнопосочното изменение на екстериорните измервания е довело и до разнопосочно изменение на индексите на телосложението. Индексът за масивност на тялото е нараснал при 4 от 6-те линии и е намалял при линиите на Лидер и Ерно, като е консолидиран на нива 119-125. Индексът за сбитост нараства при линиите на Здравко, Храбър и Торпедо, а при останалите 3 – намалява, за да достигне средни нива от 109,3% до 117,9%. След нарастване при 5 от 6-те линии и намаляване при линията на Лидер, най- висока

консолидация е постигната при индекса за развитие на костите- от 13,43% до 13,79%.



Фиг. 53. Генерационна динамика на индексите за разтегнатост на тялото (А), масивност (Б), сбитост (С) и развитие на костите (Д) при линиите на породата Дунавски кон

Направеният анализ показва, че целта на селекцията е създаване на животни от „среден“ тип междинни на „малкия“ и „големия“ Нониус, но по-близки до последния. Като цяло е създадена консолидирана по тип и телосложение порода, със специфични, слабо различаващи се при отделните линии екстериорни параметри и пропорции на тялото.

По отношение на самата **линейна структура**, първоначално, тя се залага на не много широка основа. Внесени са голям брой жребци, но са формирани само четири линии, които професор Караиванов (1975) посочва, че основните, изграждащи структурата на породата са линиите на Дурцаш, Искър, Здравко и Храбър.

Линии се залагат на широка основа и тук главният въпрос е защо за продължителни на линията се оставят по един-два жребца, което в крайна сметка води до унищожаване на линията, като тези на **Дурцаш и Искър**. При първата, от родоначалника са оставени 24 жребца и 77 кобили (Караиванов, 1975), но по-късно линията е

прекратена. За значението ѝ за развитие на породата говори фактът, че дори днес, от 113 кобили, 67 имат кръвност от линията. За съжаление тя е от 0,391% до 6,25% и линията не подлежи на възстановяване. От жребец Искър за разплод са използвани 38 кобили – майки и „приблизително толкова жребци“ (Караиванов, 1975). От кобилите, използвани понастоящем, кръвност от линията на Искър имат 13, основно от фамилията на Леска II, от 1,563% до 12,5% при една кобила, което е крайно недостатъчно за предприемане на каквито и да действия за продължаване на линията. При част от кобилите има запазена кръвност и от други жребци, използвани в пороодообразователния процес. Във фамилията на кобила Стефа, все още е запазена кръв от жребец **Фактор**- при 8 кобили - до 3,125%. Част от кобилите от фамилията на Жандарма имат кръвност от жребец **Новак** – до 0,195%, а две-кръв от жребец **Bum**. Две кобили от фамилията на Мара Ю имат кръвност от жребец **Рехав** – едната 6,25%, а другата 3,125%.

От останалите 2 основни линии, линията на **Здравко** има определен потенциал за оцеляване и развитие, но това може да стане само с целенасочена, добре разработена стратегия. Понастоящем линията има един продължител в VI-та генерация, криоконсервирана семенна течност от неговия баща и само 6 действащи кобили – майки, 3 от които са дъщери на един жребец. За възстановяване на линията могат да се използват и кобилите с 25% и малко над тази кръвност от линията. Такива са 16 кобили от 5 фамилии: на Закрила- 5, на Хомотка и Мара Ю – по 4, Катя- 2 и Жандарма – 1. От тези кобили, 6 са с кръвност над 50% от линията на Калиф, със същата кръвност са три кобили от линията на Ерно, 5 от линията на Торпедо, 2 от линията на Лидер. Сред действащите кобили има и 9 с 12,5% кръвност от линията, 5 с кръвност 6,25% и 32 с по- ниска. Всичко това създава възможност за поставяне на подбора на широка основа и избор на представители, според целите на развъдната работа.

Единствената от „старите“ линии, която се развива успешно от създаването си, е линията на жребец **Храбър**. Тя също преминава през един жребец – във II- ра генерация, но в следващите са оставяни по- голям брой продължителни и се развиват поне по 3 клона. Към настоящия момент линията на жребец Храбър може да бъде определена като основна линия в породата. Линията има 10 действащи жребца. От 113 действащи кобили- 88 имат кръвност от линията на Храбър, от които 23 кобили с кръвност 50% и повече, 16 - с кръвност от 25 до 37,5%, 21 - с кръвност 12,5%, 19 с 6,25% и останалите с по- ниска. Кобилите от линията влизат в структурата

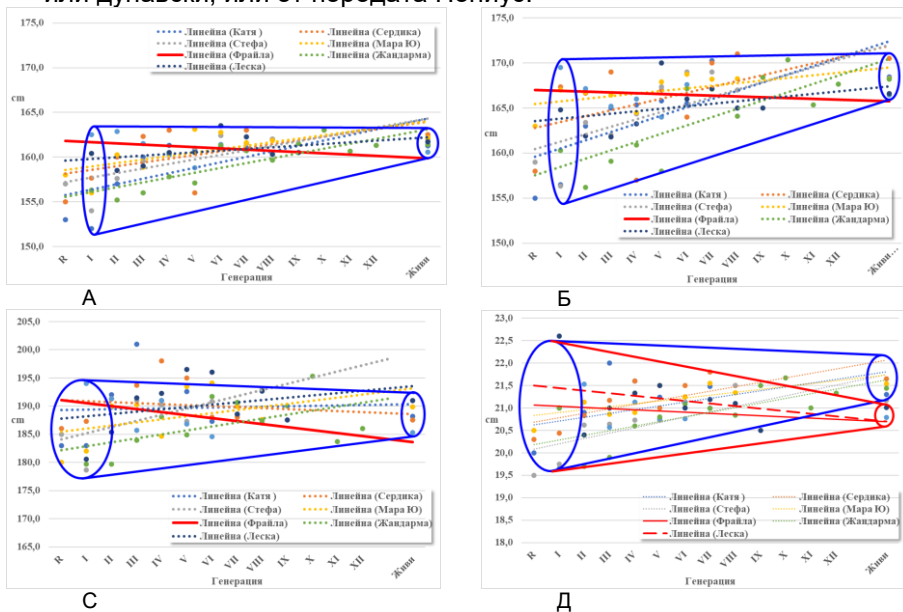
на 11 от 12-те съвременни фамилии на породата и имат различна кръвност от всички действащи линии.

По- новите линии- на Лидер, Калиф и Торпедо също се развиват добре. Понастоящем линията на **Лидер** е представена от 5 жребеца и 23 кобили, във всички фамилии на породата. Кръвност от линията имат още от 57 кобили, от които 22 – от 25 до 43,8%; 15 – от 12,5 до 15,62%; 9- от 6,25 до 7,03% и останалите под 3,6%. Линията на **Калиф** се развива чрез 4 жребеца и 22 кобили, във всички фамилии на породата. Освен тези кобили, които са с кръвност 50% и повече, още 73 кобили имат кръвност от линията, в т.ч. - 5 кобили с кръвност 37,5%, 28 с кръвност 25%, 13 са с кръвност от 12,5 до 14,1%. Кобилите от линията на Калиф изграждат съвременната генеалогична структура на 9 от 12-те фамилии на Дунавската порода. Линията на **Торпедо** е представена от 4 жребеца и 22 кобили майки в 10 от 12-те фамилии на породата. Кръвност от линията имат още 41 кобили: - 12 от 25 до 28,12%; 9 от 12,5 до 14,06%; 10- 6,25% и останалите помалко. Най- новата линия, на жребец **Ерно**, също е с потенциал за развитие, като генеалогичната основа трябва постепенно да се разшири. От трите внесени жребеца, полубратя по баща, днес има 2 действащи разплодника, внуци на един от тримата братя. От линията има 11 кобили с кръвност 50% и една с кръвност 25%. Пет от кобилите са дъщери на Рабло, 2 на Метеж, 2 на Матадор и по една на Местер и Матроз. Първоначално могат да се използват Моменто и Макларън, а след това, с получените мъжки кончета да се приложи инбридинг по Метеж, Местер и Рабло. При клонът на Рабло, това може да стане и без участие на Моменто и Макларън, вътре в клона, тъй като част от майките са генетично достатъчно отдалечени. Работата с линията трябва да се води изключително внимателно, отчитайки възможно нарастване на хомозиготността не само по Ерно, но и по линия на Торпедо и Лидер.

При създаването и развитието на Дунавския кон освен местни кобили с различна кръвност и породата Нониус са правени опити за използване на други породи, като Руски рисист кон, Хановер и Чистокръвен английски кон. Съвременните представители на Дунавския кон с кръвност от **Руската рисиста порода** и **Хановер** няма. Жребци от **Английската чистокръвна порода**, са включвани периодично в репродуктивния процес при Дунавския кон, като са използвани 22 жребеца. Ефекта от използването на породата е разнопосочен, но по- скоро положителен. Понастоящем кръвност от Чистокръвната английска породата имат 27 кобили, от които 5 с кръвност 50% - 2 от Нобел и по една от жребците Голд

Спид, Диоген и Наджак. Една от кобилите е с кръвност 25% от породата, една с 26,56%. При 2 кобили кръвността от английските жребци е 25 и 26,56%; при 6 кобили- от 12,5 до 13,3%; при други 6 от 6,25 до 6,64% и останалите са с по- ниска кръвност.

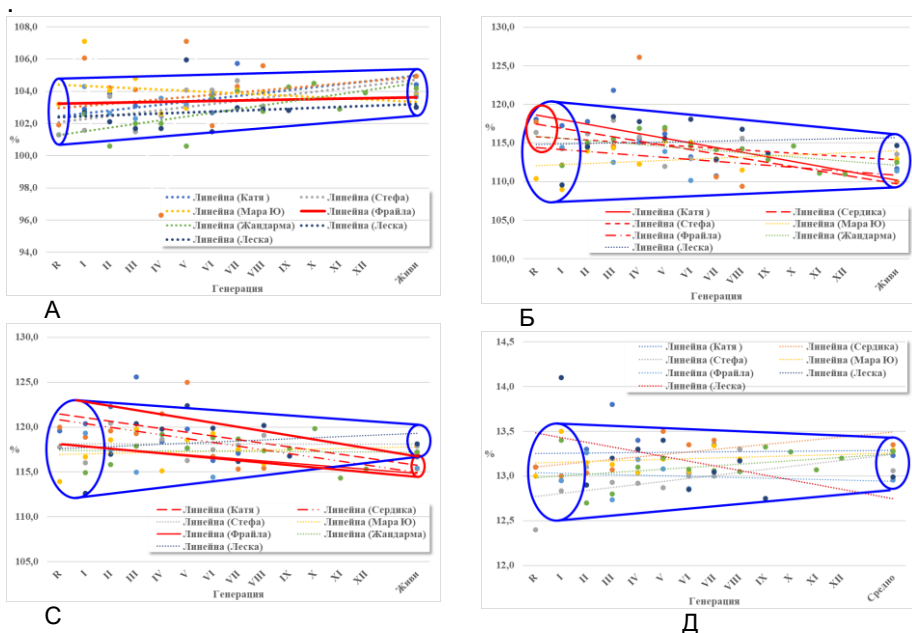
Генеалогичният анализ на фамилиите показва, че при „старите“ фамилии развъдната работа е водена на високо ниво. Фамилиите или са залагани на широка генеалогична основа (Жандарам, Стефа) или тя е постепенно обогатявана (Сердика Ю, Мара Ю, Фрайла, Катя, Леска II). Във фамилиите са развивани клонове с различен произход. Това дава възможност към момента основните фамилии да се използват както за продължаване и затвърждаване на качествата на основните линии, така и за поддържане на генетичното разнообразие в породата. При залагане на фамилиите се спазват заложените при създаването на породата принципи- родоначалниците да са или местни кобили или дунавски, или от породата Нониус.



Фиг. 54. Генерационна динамика на височината при холката (А), косата дължина на тялото (Б), обхватът на гърдите и обхватът на свирката при фамилиите на породата Дунавски кон

В началните етапи, при създаване на породата, като цяло работата е насочена към уедряване на животните, като най-значително е увеличението на дължината на тялото (фиг. 54).

В по-малка степен нарастват и останалите основни екстериорни параметри. От посоченото е видно, че стремежът е бил към запазване на пропорциите на тялото и въпреки, че то е леко удължено, поради приоритетното нарастване на дължината, разликите в индекса на разтегнатост, между посочените по-горе начални етапи и тези на живите кобили са по-ниски (Фиг. 55).



Фиг. 55. Генерационна динамика на индексите за разтегнатост на тялото (А), масивност (Б), сбитост (С) и развитие на костите (Д) при фамилиите на породата Дунавски кон

Обхватът на гърдите също нараства но с по-ниски стойности, което на фона на по-значителното нарастване на височината на холката и косата дължина води до разнопосочно изменение на индексите за масивност и сбитост, на измененията отново са в ниски предели. Масивността нараства при фамилиите на Стефа, Жандарма, Маря Ю и при Леска II, а при останалите фамилии намалява. Сбитостта не се изменя паралелно с масивността. Тя нараства при фамилиите на Жандарма, Маря Ю и Леска, а

намалвява при Стефа, Фрайла, Катя 6,4% и Сердика. Обхватът на свирката намалвява при фамилията на Фрайла- с 0,2 см, и при Леска и то с 1,6 см. При останалите фамилии нараства от 0,4 см при Жандарма, до 1,7 см при Стефа. Така индексът на развитие на костите се изменя в ниски предели- намалвява при фамилиите на Жандарма и Леска и нараства при кобилите от останалите фамилии. Различната насока на изменение на екстериорните параметри при отделните фамилии е целяла консолидиране на размера и пропорциите в породата и тя в голяма степен е постигната, което е видно и от представените по- горе фигури. Дунавският кон е по- висок и по- изравнен по височина от Сръбския Нониус, с по- добре развит гръден кош, с по – тънки кости, но кобилите от породата са по- дребни от тези в племенното ядро на станцията Извин в Румъния (Maftai et al., 2015). Дунавските кобили отстъпват по височина и на Унгарския Нониус, те са значително по- скъсени, с по- малък обхват на гърдите, но със същото развитие на костите (Vene et al., 2014). „Олекотеният“ и „скъсен“ Дунавски кон е по – подходящ от Унгарския и Румънския Нониус за надбягване и прескачане на препядствия.

Като цяло може да се отбележи, че Дунавската порода коне е с добре развита фамилна структура. Действащи към момента са 12 фамилии- 7 от които, на кобилите Катя, Сердика, Стефа, Мара Ю, Фрайла, Жандарма и Леска II, са участнички в породообразователния процес. С най-голяма перспектива са фамилиите на кобилите: Мара Ю- с 22 представителки, от 5 клона, разделени в V-та генерация; с разклонения, формирани в VI, VII, VIII генерации. Кобилите са дъщери на представители на всички съвременни линии в породата; Жандарма- с 16 кобили, от 2 клона, разделени в средата на 40-те години на миналия век; с множество последващи разклонения- от III, IV – та и последващите генерации. Съвременните представителки на породата са от всички съществуващи линии, както и на английски чистокръвен жребец; Фрайла- с 12 представителки, от 2 клона, разделени в III-та генерация и 4 съвременни разклонения. Кобилите са дъщери на 8 жребца от 4 линии- Лидер, Калиф, Храбър и Торпедо; Стефа- с 8 представителки, от три самостоятелни клона (Дефиниция, Изидора I, Лидия), дъщери на 5 жребца, от 5 линии- на Здравко, Храбър, Лидер, Торпедо и Ерно. Кобилите са с изравнен, устойчиво унаследяващ се екстериор. С добри перспективи за развитие са и фамилиите на: Леска II- 10 кобили от 2 клона, разделени в VI-та генерация. Кобилите са дъщери на 7 жребца, 2 от които от Английската чистокръвна порода и 5 от линиите на Лидер, Ерно,

Храбър и Торпедо; Катя- 7 изравнени по екстериор кобили, от 4 линии- Здравко, Лидер, Калиф и Торпедо. Застрашена от преустановяване е фамилията на кобила Сердика Ю, с 2 представителки към момента.

Устойчивостта и развитието на породата е пряко свързана с генерационния интервал, който показва времето за смяната на поколенията и се определя като средна възраст на родителите при раждане на потомците им за разплод. Генерационният интервал при линиите на Дунавския кон е средно от 7,44 години при линията на Ерно до 15,58 години при линията на Калиф, като разликите между генерациите в отделните линии са значителни. Средният генерационен интервал при фамилията е по – нисък- 9.79 години, като варирането е средно от 8.88 при фамилията на Жандрама до 11.44 години при фамилията на Фрайла.

Между направените изводи от **генеалогичния** и **секвенционния анализ** на ДНК при Дунавския кон, на основата на 15 микросателитните локуси, няма и не може да се търси абсолютен паралел. Включените в изследването локуси са подходящи за проучване на генетичното разнообразие на породата ($PI_C=0,73\pm 0.15$). При използването им е констатирано, че Дунавската порода е с високо генетично разнообразие-информационният индекс на Шанън (I) е средно 2.22 ± 0.07 , наблюдаваната хетерозиготност (H_o) е 0.87 ± 0.02 и е по- висока от очакваната ($H_e= 0.84 \pm 0.02$), в 13 от 15-те проучвани локуса. Коефициента на Ней за общо генетично разнообразие е $H_T=0.907$ (0.007). При проучените 166 животни, в 15-те локуса са идентифицирани общо 184 алела.

На основата на общия (F_T) и вътрепопулационния (F_S) коефициенти на инбридинг, които са със средни стойности близки до 0- $0.037 \pm 0,021$ ($P = 0,004$) и $-0.043 \pm 0,016$ ($P = 0.002$) съответно, е констатирано, че Дунавската порода не е застрашена от инбредна депресия.

Линиите са с високо вътрелинейно разнообразие. Средният брой алели, по изследваните локуси, варира от 4,20 в линията Здравко до 14.60 в линиите Лидер и Калиф. В последната, в локус ASB17 е установен уникален алел с честота 2,9%. Наблюдаваната хетерозиготност варира от 0,65 в линията на Здравко до 0,94 в тази на Торпедо, а очакваната - от 0,57 в линията на Здравко до 0,91 при Лидер и Калиф. Тези констатации са направени на фона на отчетеното сравнително високо ниво на родствени съешавания и генетично сходство при представители на отделните линии и фамилии.

Установеното при ДНК- анализа изключително високо сходство ($F_{ST}=0.078\pm 0,009$; D_{ST} , $0,46\pm 0,04$) между линиите обаче, изцяло потвърждава данните от генеалогичния анализ, при който се констатира, че линиите не се развъждат изолирано и само малка част от жребците и кобилите имат по- висок процент кръвност от една или друга линия. Не буди съмнение и констатираната близост между линиите на Лидер и Калиф ($D_A=0.171$) и Лидер и Торпедо ($D_A=0.188$). В табл. 14 е представен процентът на кобилите от дадена линия (с кръвност $\geq 50\%$ от нея) с кръвност $\geq 25\%$ и $\geq 12.5\%$ от другите линии.

Табл. 14. Процент на кобилите от дадена линия с кръвност $\geq 25\%$ над диагонала и $\geq 12.5\%$ под диагонала, от друга.

| Линия | Здравко | Ерно | Торпедо | Лидер | Калиф | Храбър |
|---------|---------|------|---------|-------|-------|--------|
| Здравко | | 16,7 | 20,7 | 10 | 20,7 | 13,3 |
| Ерно | 0 | | 27,3 | 11,8 | 0 | 5,88 |
| Торпедо | 6,9 | 12,1 | | 24,4 | 22,7 | 6,7 |
| Лидер | 13,3 | 2,9 | 11,3 | | 26,7 | 15,2 |
| Калиф | 6,9 | 0 | 18,2 | 6,7 | | 46,7 |
| Храбър | 10 | 16,7 | 13,3 | 28,3 | 13,3 | |

Така 26,7% от кобилите от линията на Калиф и Лидер, са имали $\geq 25\%$ кръвността от другата линия (Лидер или Калиф), а 6,7% са били с кръвност от 12,5 до 24,9%.

Микросателитния анализ потвърждава и близостта на линиите на Торпедо и Лидер, Торпедо и Ерно, Калиф и Торпедо. В същото време е констатирано сравнително високо отстояние на Храбър и Калиф ($D_A=0.542$), при положение, че 46,7% от кобилите от двете линии имат $\geq 25\%$ кръвност от другата и още 13,3% са с кръвност от 12,5 до 24,9%. Особено интересно е отделянето в отделен клъстер на линията на Здравко, при положение, че кобилите от тази линия имат кръвност от всички останали, както и установеното генетично сходство на Калиф и Ерно, при положение, че кобилите от двете линии нямат кръвност от другата.

Получените резултати още веднъж демонстрират, че **данните само на ДНК анализа не могат да се използват самостоятелно** при анализа на генетичните процеси и филогенезата на популации, подложени на изкуствен отбор, още по- малко на малки популации, където възможността за ефект на

родоначалника, случаен генетичен дрейв и други елементарни еволюционни събития могат да окажат огромен ефект. Целта на селекцията е фенотипно изменение на животните, чрез комбиниране на генотипите, които го детерминират, при родителските форми. Микросателитите не се свързват с конкретен фенотип и не са подложени на паралелен отбор с биологичните и стопанските качества на индивидите.

Очевидно е, че при разработване на развъдните стратегии, генеалогичният и микросателитният анализи трябва да се използват паралелно, като резултатите от нашето изследване позволяват този комплексен подход да се приложи при разработването на стратегии за развъждане на Дунавската порода.

Към концепцията за интегрирано използване на данните от племенните книги и молекулярните данни, за управление на генетичното разнообразие и оптимизиране на развъдните планове, се придържат редица автори (Ayala et al., 2020; Goleman et al., 2021; Hauser et al., 2021), включително и в коневъдството (Dell et al., 2020; Mancin et al. 2020; Ivanković et al., 2021, Poyato-Bonilla, et al., 2022 и др.).

Независимо от използваните методи, оценката на популационно – генетичното състояние на малките и застрашени популации е основна, но само първа стъпка към тяхното съхраняване и развитие. За управлението на генетичното разнообразие е необходимо изграждането на **цялостна концепция** за развъждане на породата.

Развитието и определянето на развъдните цели при Дунавският кон трябва да се разглежда като непрекъснат процес, който през определен интервал от време, не по дълъг от генерационния интервал, изисква анализ и при необходимост преразглеждане и преосмисляне на селекционната стратегия, в контекста на насоките на развитието на коневъдството, като цяло и популационно – генетичното състояние на породата.

Направеният от нас анализ показва, че в **краткосрочен период**, работата с Дунавския кон трябва да продължи в насока на съхраняване на наличния генофонд. За целта е необходимо:

- Укрепване на настоящите и залагане на нови линии. Понастоящем в породата добре се развиват 4 линии, една все още не е развита, а друга е застрашена от преустановяване.

- Да се разшири процесът на криоконсервация на семенен материал, ката се включат жребци от всички линии, с приоритет на

по-силно застрашените. Да се направи опит за съхраняване на ембриони от кобилите от застрашените линии и фамилии.

- Паралелно с развитието и укрепването на „старите“ фамилии, част от които са със сравнително малък брой представителки, да продължи развитието на новозаложените, като се разшири генеалогичната им основа.

- Случните планове да се разработват на основата на получените в настоящата разработката данни от генеалогичния и микросателитния анализ, които периодично да се актуализират.

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.

ОБОБЩЕНИЕ

Секвенционният анализ на D-loop региона мтДНК показва, че съвременният Дунавски кон е уникална национална порода, със специфичен митохондриален профил и високо хаплотипно разнообразие $Hd=0,748\pm 0,047$. С най-висока честота е **XГ G** (0,450), следвана от **XГ M** (0,218) и **XГ L** (0,210). С по-малки честоти са **XГ Q** (0,053), **O'P** (0,035), **A** и **C c** (0,017). Митохондриалният профил демонстрира връзката на Дунавския кон със съвременните популации на сръбския (**хаплотипа A**) и унгарския (**XГ M**) Нониус, както различията между тях. Установената при Дунавския кон **XГ L** (с честота 0,210) и **C** (с честота 0,017), не се среща при унгарския и сръбския Нониус, а **XГ D**, установена с висока честота при сръбския Нониус (0,667) и **E** – характерна за унгарския Нониус (0,130) не са открити при Дунавския кон. Уникалността на породата е свързана с развълнатата дейност - хаплотип **O'P** се срещат при Дунавския кон, двете проучвани популации на Нониуса и местните национални популации, но не се среща 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**, открит при три от четирите проби от древни коне, се среща при всички анализирани породи, но при Дунавския кон е с необичайно висока честота (0,45), значително надвишаваща честотата при тях. Уникалността на Дунавския кон вероятно е свързана и със запазване на генофонда на местните кобили, участвали при създаването му. **XГ Q**, която при Дунавския кон е с

по- висока честота (0,053), отколкото при Нониуса (0,043), е открита в костните остатъци на древни диви коне, при местните Рило-Родопския (0,163) и Средностаропланинска (0,091) популации, при Каракачанския кон (0,133), както и с висока честота при Източнобългарския кон. Хаплотип **C** се среща само при Дунавския, Плевенския и Рило- Родопския кон. ХГ **L** е установен при всички местни популации и новосъздадените български породи, но не е открита при Нониусите, като следва да се отбележи, че при породите от националния генофонд, хаплотипът е с високи честоти. Това още веднъж показва уникалността на новосъздадените български породи, както и значението на местните популации при формирането им. Подчертава и устойчивостта на генофонда на местните популации във времето, което вероятно е свързано с обезпечаване на приспособимостта на създаваните породи към местните еколого- стопански условия.

Макар и малочислена, Дунавската порода е с добре изградена генеалогична структура, която гарантира устойчиво развитие на породата. При работата с линиите е преодолян недостатъкът за продължителни да се оставят по 1-2 жребеца, което е довело до укрепване на линейната структура. Жребците от основните линии се използват равномерно във фамилиите. В породата са заложили и се развиват 6 линии, от които устойчиви и със значителен потенциал за развитие са 4 линии- на жребец Храбър (с 10 жребеца и 23 кобили), Калиф (4 жребеца и 22 кобили), Лидер (5 жребеца и 22 кобили) и Торпедо (4 жребеца и 22 кобили). Линията на жребец Здравко има един мъжки представител и криоконсервирана семенна течност от неговия баща. Линията може да бъде възстановена, чрез действащите кобили. С 50% кръвност от линията са 6 кобили, а с 25%- 16 кобили. В новозаложената линия на жребец Ерно (с 2 жребеца и 11 кобили) е констатирана възможност за разширяване, чрез възстановяването на клоновете на жребците от I-ва генерация, на основата на женските им потомци. Ефектът от използването на жребци от Чистокръвната английска порода е по- скоро положителен. Две от „старите“ фамилии на Дунавската порода продължават съществуването си благодарение на използването на чистокръвни английски жребци.

В Дунавската порода се развиват 12 фамилии- 5 от които са заложили през последните години. Развѣдната работа с фамилиите е водена на високо ниво- фамилиите или са залагани на широка генеалогична основа (Жандарама, Стефа) или тя е постепенно обогатявана (Сердика Ю, Мара Ю, Фрайла, Катя, Леска II). От фамилиите, участващи в породообразователния процес

устойчиво се развиват фамилията на: Мара Ю- с 22 представителки, от 5 обособени клона; Жандарма- с 16 кобили, от 2 клона; Фрайла- с 12 представителки, от 2 клона; Стефа- с 8 представителки, от три самостоятелни клона. С добри перспективи за развитие са и фамилията на: Леска II- 10 кобили от 2 клона; Катя- със 7 изравнени по екстериор кобили, от 4 линии. Застрашена от преустановяване е фамилията на кобила Сердика Ю, с 2 представителка към момента.

Селекцията на породата 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. При жребците, средната височината при холката е $161,4 \pm 0,47$ cm, косата дължина на тялото – $171,4 \pm 0,79$ cm, обхватът на гърдите $196,1 \pm 1,20$ cm, обхватът на свирката- $22,08 \pm 0,12$ cm. Индексите на телосложнието са: за разтегнатост на тялото $106,2 \pm 0,35\%$, за масивност- $121,5 \pm 0,68\%$, за сбитост – $114,5 \pm 0,67\%$ и за развитие на костите- $13,68 \pm 0,06\%$. При кобилите стойностите са съответно: средна височина при холката- $161,6 \pm 0,29$ cm, коса дължина на тялото – $167,9 \pm 0,49$ cm, обхват на гърдите $189,2 \pm 0,74$ cm, обхватът на свирката- $21,28 \pm 0,07$ cm. Индексите на телосложнието са: за разтегнатост на тялото $103,9 \pm 0,22\%$, за масивност- $117,1 \pm 0,42\%$, за сбитост – $112,8 \pm 0,41\%$ и за развитие на костите- $13,17 \pm 0,04\%$.

Дунавската порода е с високо генетично разнообразие. При изследвани 15 микросателитни локуси, подходящи за проучване на генетичното разнообразие ($PI_C=0,73 \pm 0,15$), Информационният индекс на Шанън (I) е средно $2,22 \pm 0,07$. Наблюдаваната хетерозиготност (H_o) е $0,87 \pm 0,02$ е по- висока от очакваната ($H_e=0,84 \pm 0,02$), в 13 от 15-те проучвани локуса. Коефициента на Ней за общо генетично разнообразие е $H_T=0,907$ (0.007). При проучените 166 животни, в 15-те локуса са идентифицирани общо 184 алела. Средният брой на алелите (N_a) за всички изследвани микросателитни маркери е $12,29 \pm 0,44$. Дунавската порода не е застрашена от инбридна депресия. Общият (F_T) вътрепопулационният (F_S) коефициенти на инбридинг са със средна стойности близки до 0- $0,037 \pm 0,021$ ($P = 0,004$) и $-0,043 \pm 0,016$ ($P = 0,002$), съответно. Линиите на Дунавската порода са с високо вътрелинейно разнообразие. Средният брой алели, по изследваните локуси, варира от 4,20 в линията Здравко до 14.60 в линиите Лидер и Калиф. В последната, в локус ASB17 е установен уникален алел с честота 2,9%. Но варира от 0,65 в линията на Здравко до 0,94 в тази на Торпедо, а H_e от 0,57 в линията на

Здравко до 0,91 при Лидер и Калиф. Линиите при Дунавския кон генетично са с изключително високо сходство помежду си ($F_{ST}=0.078\pm 0,009$; D_{ST} , $0,46\pm 0,04$). Това потвърждава данните от генеалогичния анализ, че линиите не се развѣждат изолирано и само малка част от жребците и кобилите имат по- висок процент кръвност от една или друга линия. Само 6,1% ($G_{ST} = 0,061\pm 0,021$), от гентичното разнообразие се дължи на разликите между линиите. Генетично най - близки са линиите на Лидер и Калиф ($D_A=0.171$) и Лидер и Торпедо ($D_A=0.188$), а най отдалечени - на Здравко и Ерно (D_A 1,142), като линията на Здравко стои най- далеч от всички линии. Линията на Храбър е отдалечена сходно от линията на Здравко и останалите линии, като е по- близо до последните. Тези различия се потвърждават и от клъстърните анализи направени чрез модела на корелирана алелна честота и PCoA, които отделят лениите на Здравко и Храбър в самостоятелни клъстъри.

ИЗВОДИ

1. Дунавски кон е уникална национална порода, със специфичен митохондриален профил, резултат на развѣдната дейност с породата и запазването на генофонда на местните популации, участвали при създаването му.

2. 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, обитаващи днешните територии на страната, което още подчертава тяхната уникалност и значението на генофонда на местните популации при формирането им, вероятно свързан с обезпечаване на приспособимост към локалните еколого- стопански условия.

3. Новосъздадените български породи са изгубили част от митохондриалното разнообразие, констатирано при съвременните местни популации коне.

4. Данните от митохондриалния анализ на праисторически диви коне и на съвременните национални породи и популации, дава основани да се предполага, че днешните територии на страната са били място на доместикация на коня, като част от западната периферия на Понтийско-Каспийския център.

5. Дунавската порода е с добре изградена генеалогична структура, която гарантира устойчиво развитие на породата. В породата се развиват 6 линии и 12 фамилии, пет от които са заложили през последните години.

6. При работата с линиите е преодолян недостатъкът за продължителни да се оставят по 1-2 жребеца, което е довело до укрепване на линейната структура. Жребците от основните линии се използват равномерно във фамилиите.

7. Селекцията на породата е била насочена към създаване на животни от „среден“ тип, междинни на „малкия“ и „големия“ Нониус, с уклон към последния. В резултат е създадена консолидирана по екстериор порода.

8. Проведеният микросателитен анализ на 15 маркерни локуса показва, че Дунавската порода е с високо генетично разнообразие и на този етап не е застрашена от инбредна депресия.

9. 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.

10. Данните от генеалогичния и ДНК- анализите не могат да се използват самостоятелно за установяване на произхода, филогенезата и протичащите генетични процеси в популацията. При разработване на развъдни стратегии те трябва да се използват комплексно.

ПРЕПОРЪКИ

1. Развъдната организация да се съобрази с препоръките заложи, в целите на „концепцията за краткосрочно развитие на породата“, изложени в разработката.

2. Развъдната организация, съвместно с развъдчиците на Дунавския кон, експерти и научни работници да разработи „Концепция за дългосрочно развитие на породата Дунавски кон“, като в критериите за „генетична устойчивост“, бъдат заложи резултатите от настоящото проучване, които периодично да се актуализират.

3. При разработване на концепции за развитие на Дунавската порода да се използва комплексен подход с използване на данните от генеалогичните и молекулярно – генетичните анализи.

ПРИНОСИ

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 инбредна 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-loop 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 доместикация 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.**

ПУБЛИКАЦИИ ВЪВ ВРЪЗКА С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

1..Бързев Г., Г. Йорданов, Ив. Джоргов, 2007. Динамика в линейната структура на Дунавската порода коне за периода 1989-2007 година. Научна сесия. Животновъдни науки, Vol.XLIV, № 6, 80 - 84.

2.Йорданов г. и кол. 2016 г. Състояние и перспективи за развитието на породите Нониус и Дунавски кон и мерки за тяхното съхранение в Европа. Международна конференция 2016 г.

3.Йорданов, Г., 2021. Филогенетично развитие на фамилната структура на породата Дунавски кон. Животновъдни науки, 58 (2), 3-12

4.Dzhebir, G., **Yordanov, G.**, Yankova, I., Sirakova, D., Petrova, M., Neov, B., & Spassov, N. (2018). Comparative genetic analysis of subfossil wild horses (from the Neolithic Age and Early Bronze Age) and present-day domestic horses from Bulgaria. *Historia naturalis bulgarica*. 25, 3-10.

5.Hristov, P., **Yordanov, G.**, Ivanova, A., Mitkov, I., Sirakova, D., Mehandzyski, I., Radoslavov, G. (2017). Mitochondrial diversity in mountain horse population from the South-Eastern Europe. *Mitochondrial DNA Part A* 28, 787–792. [SJR 0,15, Q4](#)

6.Hristov, P., **Yordanov, G.**, Vladov, V., Neov, B., Palova, N., Radoslavov, G. (2020). Mitochondrial Profiles of the East Bulgarian and the Pleven Horse Breeds. *J. Equine Vet. Sci.* 88, 102933. [SJR 0,413, Q3, IF 1,3](#)

7.**Yordanov, G.**, Mehandzyski, I., Palova, N., Atsenova, N., Neov, B., Radoslavov, G., & Hristov, P. (2022). Genetic Diversity and Structure of the Main Danubian Horse Paternal Genealogical Lineages Based on Microsatellite Genotyping. *Veterinary sciences*, 9(7), 333. [SJR 0,524, Q3, IF 2,4](#)

8.**Yordanov, G.**, Zlatanovic, N., Palova, N., Mehandzyski, I., Neov, B., Radoslavov, G., & Hristov, P. (2021). Sequence analysis of the mitochondrial D-loop region throws a new light on the origin of Hungarian Nonius, Danubian Horse and Serbian Nonius. *Acta veterinaria Hungarica*, 69(3), 239–248. [SJR 0,313, Q2](#)

9.**Yordanov, G.**, Palova, N., Mehandzyski, I., & Hristov, P. (2023). Mitochondrial DNA sequencing illuminates genetic diversity and origin of Hungarian Nonius horse breed and his relatives—Danubian horse and Serbian Nonius. *Animal Biotechnology*, 1-11. [SJR 0,367, Q2q IF 2,141](#)

ЦИТИРАНИЯ НА ПУБЛИКАЦИИТЕ ПО ДИСЕРТАЦИЯТА

1.Dzhebir, G., Yordanov, G., Yankova, I., Sirakova, D., Petrova, M., Neov, B., & Spassov, N. (2018). Comparative genetic analysis of subfossil wild horses (from the Neolithic Age and Early Bronze Age) and present-day domestic horses from Bulgaria. *Historia naturalis bulgarica*, 25, 3-10.

1.1.Boev, Z. (2023). Quaternary vertebrate fauna of Bulgaria—composition, chronology and impoverishment. *Geologica Balcanica* 52 (1), 21–48.

1.2.Rainsford-Betts, G. F. (2020). Hunting in the Neolithic: Zooarchaeological Meta-analysis of the Role of Wild Mammals in Eastern Europe 6500-3000 BCE. *New Frontiers in Archaeology*, 4-24, ISBN 978-1-78969-794-0,

2.Hristov, P., Yordanov, G., Ivanova, A., Mitkov, I., Sirakova, D., Mehandzyiski, I., Radoslavov, G. (2017). Mitochondrial diversity in mountain horse population from the South-Eastern Europe. *Mitochondrial DNA Part A* 28, 787–792. <https://doi.org/10.1080/24701394.2016.1186667>

2.1.Alaqeely, R., Alhajeri, B. H., Almathen, F., & Alhaddad, H. (2021). Mitochondrial sequence variation, haplotype diversity, and relationships among dromedary camel-types. *Frontiers in Genetics*, 1633.

2.2.Aliy-bek, D. K., Duduev, A. S., Kokov, Z. A., Amshokov, K. K., Zhekamukhov, M. K., Zaitsev, A. M., & Reissmann, M. (2018). Genetic analysis of maternal and paternal lineages in Kabardian horses by uniparental molecular markers. *Open Veterinary Journal*, 8(1), 40-46.

2.3.Cozzi, M. C., Strillacci, M. G., Valiati, P., Rogliano, E., Bagnato, A., & Longeri, M. (2018). Genetic variability of Akhal-Teke horses bred in Italy. *PeerJ*, 6, e4889.

2.4.Filippova, N. P., Stepanov, N. P., Dodokhov, V. V., Gadgiev, A. M., & Marzanov, N. S. (2020). Morphological and Genetic Characteristics of Yakut Horse Breeds. *Russian Agricultural Sciences*, 46, 519-524. <https://doi.org/10.3103/S1068367420050055>.

2.5.Gáspárdy, A., Wagenhoffer, Z., Fűrlinger, D., Halmágyi, M., Bodó, I., Lancioni, H., & Maróti-Agóts, Á. (2023). Matrilineal Composition of the Reconstructed Stock of the Szekler Horse Breed. *Agriculture*, 13(2), 456.

2.6.Khaudov, A., Duduev, A., Kokov, Z., Amshokov, K., Zhekamukhov, M., Zaitsev, A., Reissmann, M. (2018). Genetic analysis of maternal and paternal lineages in Kabardian horses by uniparental molecular markers. *Open Veterinary Journal*. 8(1): 40-46.

2.7.Koseman A, Ozsensoy Y, Erdogan M, Yarali C, Toprak B, Zengin K, Seker I: (2019). Investigation of genetic structures of coloured horses by mtDNA D-loop sequence analysis in Turkey. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, DOI: 10.9775/kvfd.2018.21844

2.8.Kvist, L., & Niskanen, M. (2021). Modern Northern Domestic Horses Carry Mitochondrial DNA Similar to Przewalski's Horse. *Journal of Mammalian Evolution*, 28, 371-376.

2.9.Nguyen TB, Paul RC, Okuda Y, LE TNA, Pham PTK, Kaissar KJ, Kazhmurat A, Bibigul S, Bakhtin M, Kazymbet P, Maratbek SZ, Meldebekov A, Nishibori M, Ibi T, Tsuji T, Kunieda T. (2020) Genetic characterization of Kushum horses in Kazakhstan based on haplotypes of mtDNA and Y chromosome, and genes associated with important traits of the horses. *J Equine*

Sci. 31(3):35-43. doi: 10.1294/jes.31.35. Epub 2020 Oct 5. PMID: 33061782; PMCID: PMC7538259.

2.10.Nguyen, T. B., Paul, R. C., Okuda, Y., Le, T. N. A., Pham, P. T. K., Kaissar, K. J., . & Kunieda, T. Report on Genetic Characteristics of Kazakhstan Original Kushum Horse. Rep. Soc. Res. Native Livestock. 30 : 155–167.

2.11.Popova, M. A. Y. A., Nikolov, V. A. S. I. L., Krastev, N. I. K. O. L. A. Y., & Gradev, G. (2018). Studies of the exterior of the Karakachan horse breed. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 24(2), 290-295.

2.12.Ravi, A., Marietta, E. V., Alexander, J. A., Peterson, K., Lavey, C., Geno, D. M., Murray J.A. & Katzka, D. A. (2021). Mucosal penetration and clearance of gluten and milk antigens in eosinophilic oesophagitis. *Aliment Pharmacol. Ther.* 53: 410–417.

2.13.Nguyen, T., R. Paul, Y. Okuda et al. (2020). Genetic characterization of Kushum horses in Kazakhstan based on haplotypes of mtDNA and Y chromosome, and genes associated with important traits of the horses. *J. Equine Sci.* 31(3): 35–43.

2.14.Trung, N. B. Molecular Analysis Using Mitochondrial DNA to Infer the Formation Process of Kazakh Kushum Horse Populations. *Journal of Animal Husbandry Sciences and Technics (JAHST)*, 33

2.15.YARALI, C., TOPRAK, B., ZENGIN, K., & SEKER, İ. Investigation of Genetic Structures of Coloured Horses by mtDNA D-loop Sequence Analysis in Turkey.

2.16.КАЗИМОВ, Г. АГРАРНЫЙ ВЕСТНИК УРАЛА. АГРАРНЫЙ ВЕСТНИК УРАЛА Учредители: Уральский государственный аграрный университет, (3), 2-12.

3.Hristov, P., Yordanov, G., Vladov, V., Neov, B., Palova, N., Radoslavov, G. (2020). Mitochondrial Profiles of the East Bulgarian and the Pleven Horse Breeds. J. Equine Vet. Sci. 88, 102933.

3.1.Gáspárdy A, Wagenhoffer Z, Fűrlinger D, Halmágyi M, Bodó I, Lancioni H, Maróti-Agóts Á. Matrilineal Composition of the Reconstructed Stock of the Szekler Horse Breed. *Agriculture*. 2023; 13(2):456.

4.Yordanov, G., Mehandjyiski, I., Palova, N., Atsenova, N., Neov, B., Radoslavov, G., & Hristov, P. (2022). Genetic Diversity and Structure of the Main Dunubian Horse Paternal Genealogical Lineages Based on Microsatellite Genotyping. Veterinary sciences, 9(7), 333.

4.1.Orazymbetova, Z., Ualiyeva, D., Dossybayev, K., Torekhanov, A., Sydykov, D., Mussayeva, A., & Baktybayev, G. (2023). Genetic Diversity of Kazakhstani Equus caballus (Linnaeus, 1758) Horse Breeds Inferred from Microsatellite Markers. *Veterinary Sciences*, 10(10), 598.

4.2.Събева, И. (2023). Микросателитен ДНК профил на генеалогичните фамилии при Източнобългарската порода коне. *Bulgarian Journal of Animal Husbandry/Životnov Dni Nauki*, 60(2).