

DOKTORI (Ph.D.) ÉRTEKEZÉS

BOKOR ÁRPÁD

KAPOSVÁRI EGYETEM
ÁLLATTUDOMÁNYI KAR

2006

KAPOSVÁRI EGYETEM

ÁLLATTUDOMÁNYI KAR

Nagyállat-tenyésztési és Termelés-technológiai Tanszék

A doktori iskola vezetője

DR. HORN PÉTER

MTA rendes tagja

Témavezető:

DR. HECKER WALTER

a mezőgazdaság tudományok kandidátusa

Társ-témavezető:

DR. STEFLER JÓZSEF

a mezőgazdaság tudományok kandidátusa

AZ AKADÁLYVERSENYEKEN MÉRT
VERSENYTELJESÍTMÉNY JAVÍTÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI
ANGOL TELIVÉR POPULÁCIÓKBAN

Készítette:

BOKOR ÁRPÁD

KAPOSVÁR

2006

TARTALOMJEGYZÉK

1. Bevezetés	1
2. Célkitűzések	2
3. Szakirodalmi áttekintés	4
3.1. Az angol telivér fajta kialakulása.....	4
3.2. A fajta szelekciója sík- és ugróversenyeken	4
3.3. Az ugróteljesítmény, mint tulajdonságcsoporthoz és annak mérése	7
3.3.1. Az ugrókészség	10
3.3.2. Az ugróstílus	10
3.3.3. Az ugróképesség	11
3.4. Az angol telivérek ugróteljesítményre történő szelekciója.....	11
3.5. A fajta szerepe a sportló-tenyésztésben	12
3.6. A versenyteljesítményt befolyásoló tényezők	13
3.6.1. A szülők termékenyítési/termékenyülési életkora	13
3.6.2. A születési rangsor	14
3.6.3. Az életkor	15
3.6.4. Az ivar	16
3.6.5. A verseny körülményei	17
3.6.5.1. A verseny szintje	17
3.6.5.2. A versenypálya talaja	18
3.6.5.3. A versenytáv	19
3.6.5.4. Az iram	21
3.6.5.5. A versenyre való felkészítés (trenírozás)	22
3.6.5.6. A lovas, lovaglástechika	23
3.6.5.7. A vitt teher (lovaglási súly).....	23

3.7. A versenyteljesítmény mérése, összetevői és örökölhetősége.....	25
3.7.1. A lefutási idő.....	25
3.7.2. A versenyteljesítmény-arány (Performance rates).....	28
3.7.3. Az állóképesség.....	29
3.7.4. A hendikep.....	30
3.7.5. A nyeremények.....	32
3.7.6. A helyezések.....	34
3.7.7. Az eltérő módon mért versenyteljesítmények közötti kapcsolat.....	35
3.8. Tenyészárték-bebecslés.....	36
4. Anyag és módszer.....	38
4.1. Adatforrások.....	38
4.2. A teljesítmény mérése.....	41
4.2.1. Nyeremények.....	41
4.2.2. Helyezések.....	42
4.3. A tenyészárték-bebecslési modell kifejlesztése.....	42
5. Eredmények és értékelésük.....	47
5.1. Az alapadatok főbb jellemzői.....	47
5.2. A vizsgált tulajdonságok genetikai paraméterei.....	49
5.3. A BLUP által becsült hatások nagysága.....	66
5.3.1. Az év hatása.....	67
5.3.2. Az életkor hatása.....	67
5.3.3. Az ivar hatása.....	68
5.3.4. A versenytáv hatása.....	69
5.3.5. A lovaglási súly hatása.....	70
5.4. A számított nyeremények logaritmusai és a transzformált helyezések alapján becsült tenyészártékek.....	70

6. Következtetések, javaslatok	76
7. Új tudományos eredmények.....	78
8. Összefoglalás	80
8.1. Genetikai paraméterek és tenyészték-bebecslés a nyeremények logaritmus alapján	82
8.2. Genetikai paraméterek és tenyészték-bebecslés a transzformált helyezések alapján	83
9. Summary	85
9.1. Genetic parameter and breeding value estimation for the log of earnings.....	87
9.2. Genetic parameter and breeding value estimation for the transformed ranks	88
10. Köszönetnyilvánítás	89
11. Irodalomjegyzék.....	91
12. A disszertáció témakörében megjelent publikációk.....	107
13. A disszertáció témakörén kívül megjelent publikációk	109
14. Szakmai önéletrajz	114
15. Mellékletek.....	116

1. BEVEZETÉS

A sportló, mint tenyészcél a II. világháború után jelent meg, mikor a lovat már gépek váltották fel a mezőgazdasági és szállítási munkákban. Szelekciójának iránya a különböző lovassportok fejlődése és igénye során folyamatosan változott. A sportlótenyésztésre a legnagyobb hatással az angol telivér volt. E fajta ménjeit folyamatosan felhasználták az eltérő sportló-fajták nemesítésében, mivel magával hozta azt a teljesítményt (ugróteljesítmény, lovagolhatóság) és szerkezeti szilárdságot, amelyre az eredményes szereplés érdekében a díjugrató és lovastusa versenyeken szükség volt.

A telivéreket azonban kizárólag a síkversenyeken elért eredményeik alapján szelektálták. Az ugróteljesítmény, a lovagolhatóság, a temperamentum és a küllem sohasem volt tenyészcél a fajtában.

A telivér fedezőmének aránya a kilencvenes évek közepe óta ingadozik a világ sportlótenyésztésében, mert a síkversenyeken szelektált lovak már nem mindig tudják a mai modern sportlóval szemben támasztott sokoldalú igényeket kielégíteni. Ugyanakkor az újonnan kitenyésztett sportló-fajták ménjei már korábbról rendelkeznek olyan mértékű telivér génhányaddal, ami a telivér fajtára jellemző rendkívül értékes tulajdonságokat biztosítja.

A sportlótenyésztés célja napjainkban az olyan jó mozgású és korrekt küllemű egyedek kitenyésztése, melyek a magas szintű lovasversenyeken is helytállnak. Ebben minden valószínűség szerint továbbra is szerepet kaphat az angol telivér, különösen a mai igényeknek jobban megfelelő, modernizált változata.

2. CÉLKITŰZÉSEK

A sportlovak között rendkívül csekély számban találunk csak angol telivéreket. Az eltérő ugróteljesítményt követelő szakágak közül sem a díjugratásban, sem a lovastusában nem szerepel a fajta olyan egyed számmal, amely lehetővé tenné a hatékony szelekciós munkát.

A szakirodalom áttanulmányozása alapján úgy vélem, hogy a telivérek ugróteljesítményre történő szelekciójának ígéretes lehetősége az akadályversenyek eredményeinek feldolgozása, értékelése és ez alapján az egyedek tenyésztékének becslése. Ez egyben lehetőség a sportlótenyésztők számára, hogy olyan telivér mérvonalakból, illetve kancacsaládból származó ménnel fedzessék kancáikat, melyek ivadécai, rokonai jól teljesítettek az ilyen típusú versenyeken.

Ennek hiányában számolni kell azzal, hogy a telivértenyésztők nagy része inkább síkversenyekre tenyészt, mivel ezeken a versenyeken az egyedek már kétvésen részt vehetnek és profitot termelhetnek. A síkversenyeken eredményesen szereplő egyedeket gyakran már ki sem próbálják akadályversenyeken, ami bizonyos mértékű kontraszelekciót jelent az ugróteljesítmény szempontjából.

Európában csupán Franciaországban, Angliában és Írországban rendeznek nagy számban akadályversenyeket. Saját vizsgálataim során ennek a három országnak az adatbázisait dolgoztam fel és az akadályversenyeken nyújtott teljesítmény mérésének lehetőségével foglalkoztam, illetve az azt befolyásoló tényezőket elemeztem.

Vizsgálataim során a következő célkitűzéseket fogalmaztam meg:

- Egzakt módon meghatározni a pénznyeremény és a versenyeken elért helyezés alkalmasságát a teljesítmény kifejezésére olyan versenylovak esetében, melyek akadályversenyeken vesznek részt.
- Olyan modell kifejlesztése, mely alkalmas az akadályversenyeken szereplő lovak által nyújtott teljesítmény genetikai paramétereinek meghatározására.
- A kifejlesztett paraméterbecslő modellek alkalmasságának vizsgálata, azok felhasználhatósága a tenyészték-becslésben.
- Az alkalmazott modell adaptálási lehetőségei más populációk vizsgálatára.

3. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

3.1. Az angol telivér fajta kialakulása

Az angol telivér a világ egyik legkövetkezetesebb tenyésztői munkájával kitenyésztett háziállat fajtája. A fajta alapja a galloway, vagyis a „kelta-pony” volt, amelyet később kiváló keleti eredetű lovakkal nemesítettek. A fajtára gyakorolt legnagyobb befolyása a keleti méneknek volt a XVI. és a XVII. században. A mének közül *Byerly Turk /1680/*, *Darley Arabian /1702/*, *Godolphin Arabian /1724/* alapított olyan vonalat, melyek leszármazottai a mai modern telivértenyésztésben is jelen vannak (FEHÉR, 1990). A méneken kívül a kancák között is voltak különösen értékes, keleti eredetű, importált lovak. Genealógiai értelemben vett kancacsaládokból napjainkig 48 maradt fent. Elsősorban ezeken a keletről importált lovakon alapszik a világ egyik leggyorsabb lófajtája.

Az angol telivér méneskönyv (GENERAL STUD BOOK) első kötetét *James Weatherby* 1793-ban adta ki, ennek alapján az angol telivérek 237 kanca és 169 mén utódai (BODÓ ÉS HECKER, 1992).

3.2. A fajta szelekciója sík- és ugróversenyeken

A galoppsportra használt angol telivérek tenyésztésében a gyakorló tenyésztők általában hármas követelményt támasztottak. Ezek a származás, a küllem és a teljesítmény voltak. A legfontosabb ezek közül mindig a versenyteljesítmény volt. A származás értékét az ősök és oldalági rokonok versenyeredményei jelentették (BODÓ ÉS HECKER, 1992).

A telivérek szelekciója már egészen korán, kétéves korban elkezdődik. A csikókat születésüket követő év őszen, 18-22 hónapos korban veszik idomításba. Versenytechnikai okok miatt január 1-jétől számítanak egy évvel idősebbnek (BODÓ ÉS HECKER, 1992). A fajta szelekciója elsősorban a *síkversenyekre* korlátozódik, mivel itt már kétéves korában pénzt kereshet a ló tulajdonosának. Ez a profitorientáltság elsősorban az Amerikai Egyesült Államokban tapasztalható, ahol a versenyeket általában rövid távokon rendezik, melyeken már a kétéves lovak is szerepelhetnek.

A teljesítményt meghatározó három fő összetevő (gyorsaság, erő, állóképesség) közül a gyorsaság alapvetően az ideg-izom koordináció függvénye, amely elsősorban öröklött tulajdonság, ezzel szemben az erő és az állóképesség az idomítás folyamán nagyobb mértékben fejleszthető tulajdonságok. Ebből kiindulva a kétéves versenylovak képessége rövidtávon az erőkülönbséget kiegyenlítő korteher mellett az idősebb versenylovak képességével is összemérhető (BODÓ ÉS HECKER, 1992).

Az angol telivérek három éves korukban érik el teljesítőképességük csúcsát. Ekkor futják a tenyészversenyeket, melyeken kialakul az évjárat rangsora, ekkor dől el, melyek azok az egyedek, amelyek átlag feletti képességük alapján alkalmasak a fajta javítására (BODÓ ÉS HECKER, 1992).

A *síkversenyek* távjuk (900 – 3200 m), illetve versenyfeltételeik (korteher és esélykiegyenlítő versenyek) alapján csoportosíthatók. Ezeket a versenyeket gyepen vagy homoktalajon futják. A verseny típusától függően a lovak meghatározott teherrel a hátukon (zsoké /+ ólomtakaró/) futnak a startgéptől a célig (BODÓ ÉS HECKER, 1992).

Néhány országban nagy számban rendeznek ugróversenyeket is. Az ugróversenyek gát- és akadályversenyekre oszthatók.

A *gátversenyeken* a táv 2400 métertől 4000 méterig változik. A lovaknak egymástól 400 méterre elhelyezett, kb. 130 cm magas, döntött sövénytokokba helyezett sövényeket kell átugraniuk. A sövénytokok tényleges magassága ritkán haladja meg a 80 cm-t (a sövény ágai elhajlanak, a sövénytokok döntöttek). A gátverseny a lótól különösebb ugróteljesítményt nem, de robbanékonyságot, természetes egyensúlyt követel (BODÓ ÉS HECKER, 1992).

Az *akadályversenyek* távolsága általában 3200 és 7000 méter között változik. Az akadályversenyen a lónak rögzített akadályokat kell átugrania, ahol az akadályok magasabbak és szélesebbek is, mint a gátversenyen, a pálya vonalvezetése sokszor erős szintkülönbségek leküzdését is megkívánja (BODÓ ÉS HECKER, 1992). Ezek a versenyek az állóképességen kívül ugróteljesítményt is követelnek az egyedektől.

Az akadályversenyek akadályai Angliában minimálisan 136 cm magasak, típusukat tekintve lehetnek egyszerű sövények, valamint azok kombinációi száraz, illetve vizesárokka. A versenyek lefutását tekintve rendkívül sok a bukás, ami a lovak és lovasok sérülését, esetenként elhullását okozza (MCKEE, 1995; BAILEY ÉS MTSAL., 1998; WOOD ÉS MTSAL., 2000; WILLIAMS ÉS MTSAL., 2001).

BAILEY ÉS MTSAL. (1998) kutatásuk során négy ausztrál versenypályán futott lovak eredményeit vették figyelembe. A bukások aránya az akadályversenyeken az összes bukás 1,43 %-a, a gátversenyeken 0,63 %-a, míg a síkversenyeken 0,06 %-a volt. A végzetes lovas balesetek aránya 0,1% volt a síkversenyeken, 0,52 % a gátversenyeken és 0,71 % az akadályversenyek esetén (WOOD ÉS MTSAL., 2000). A lovas balesetek 31 %-a akadályversenyeken történik Angliában, annak ellenére, hogy az összes ló- és lovasversenynek mindössze 14 %-a akadályverseny (WOOD ÉS MTSAL.,

2000). Számos szerző számol be az akadályversenyeken történő bukások valószínűsíthető okairól, melyek elsősorban a nem megfelelő felkészítés, illetve az erőszakos pálcahasználat (PINCHBECK ÉS MTSAI., 2002, 2003, 2004a, 2004b, 2004c; PROUDMAN ÉS MTSAI., 2004). A túlzott pálcahasználat ezért több országban tilos, alkalmazása diszkvalifikálással, vagy a versenylovaglástól való eltiltással járhat.

3.3. Az ugróteljesítmény, mint tulajdonságcsoport és annak mérése

Az ugróteljesítmény javítását szolgáló tenyésztői munkát nagyban nehezíti, hogy nincs kialakult módszer a tulajdonság mérésére. A másik probléma a populációk kis mérete és a nagy generációs intervallum, mely a ló fajban átlagosan 10,5 év. A díjugrató és részben a lovastusa versenyeken nyújtott teljesítmények alapján korszerű tenyészték-bebecslési rendszerrel rendelkező országok (Franciaország, Hollandia, Svédország, Írország) már az 1980-as évek óta végeznek számításokat arra vonatkozóan, hogy miképp lehet az ugróteljesítmény javítására eredményesen szelektálni. Az ugróteljesítmény mérését elsősorban a lovasversenyek során elért helyezések és a sajátteljesítmény vizsgákon nyújtott szereplés alapján végzik.

Az ugróteljesítmény örökölhetőségének nagyságára vonatkozóan a szakirodalom különféle értékeket közöl a mének, és a kancák esetében is. Az eddig megjelent legösszetettebb forrásmunka alapján az örökölhetőségi értékek tág határok között mozognak (1. táblázat).

A feltüntetett adatok több forrásból származnak, akik különböző fajtákban, populációkban végezték felméréseiket. Ezen vizsgálati eredmények (haflingi, freibergi, svéd melegvérű – HASCHER, 1999; német sportlovak –

VON VELSEN-ZERWECK, 1999; holland melegvérű – HUIZINGA, 1991; német sportló – BROCKMANN, 1999; hannoveri – CHRISTMANN, 1996; holland melegvérű – VAN VELDHUIZEN, 1997) ezért nem hasonlíthatók közvetlenül össze.

1. táblázat: A különböző teljesítmények és örökölhetőségek ményvizsgáló állomásokon és kancavizsgákon nyert információk alapján becsülve (RICARD ÉS MTSAI., 2000 nyomán.)

Teszt típus	Mért tulajdonság	Örökölhetőség (h^2)		
		Átlagos	Egyedi	Forrás
Ményvizsga/Kancavizsga	Lépés	0,23	0,21; 0,19; 0,21; 0,30	1; 5; 6; 7
	Ügetés	0,34	0,36; 0,28; 0,38	5; 6; 7
Mének tesztje	Karakter/temperamentum	0,41	0,41	2
	Lépés	0,55	0,43; 0,66	2; 4
	Ügetés	0,58	0,50; 0,66	2; 4
	Vágta	0,56	0,47; 0,66	2; 4
	Lovagolhatóság	0,44	0,52; 0,36	2; 4
	Szabadon ugratás	0,56	0,47; 0,65	2; 4
	Díjugratás	0,40	0,38; 0,43; 0,39	4; 9; 10
Kancák tesztje	Lépés	0,25	0,15; 0,27; 0,22; 0,35	1; 2; 3; 8
	Ügetés	0,30	0,35; 0,36; 0,14; 0,35	1; 2; 3; 8
	Vágta	0,27	0,18; 0,35; 0,18; 0,35	1; 2; 3; 8
	Lovagolhatóság	0,20	0,26; 0,30; 0,03	1; 2; 3
	Szabadon ugratás	0,24	0,27; 0,35; 0,15; 0,20	1; 2; 3; 8
	Díjugratás	0,12	0,04; 0,20	1; 5

Forrás: (1) HASCHER (1999); (2) VON VELSEN-ZERWECK (1999); (3) HUIZINGA (1991); (4) BROCKMANN (1999); (5) CHRISTMANN (1996); (6) SCHADE (1996); (7) GERBER ÉS MTSAI. (1997B); (8) GERBER ÉS MTSAI. (1997A); (9) VAN VELDHUIZEN (1997).

Az adatokból világosan látható, hogy a mének esetében az ugróteljesítmény örökölhetőségére számolt átlagos h^2 értékek jóval meghaladják a kancák esetében számolt értékek átlagát.

Hollandiában az egyedet az élete során elért legjobb eredményei alapján minősítik (VAN VELDHUIZEN, 1997). Svédországban az életteljesítményt használják a tulajdonság kifejezésére, az így számolt örökölhetőségre 0,27-es értéket kaptak (PHILLIPSSON, 2005). Egyedül VON VELSEN-ZERWECK (1999) számított örökölhetőségi értékeket az ugrófolyosóban mért

teljesítmény alapján. Ez utóbbi szerző a kancák esetében $h^2=0,35$ -ös értéket, a ménéknél $h^2=0,47$ -es értéket kapott. Ugyanakkor megemlíti, hogy a kancavizsgákon figyelembe vett tulajdonságok esetében (a lovagolhatóság kivételével) az additív genetikai variancia 10-40 %-kal kisebb, a hibavariancia viszont nagyobb volt, mint a ménéknél. Ez a különbség azonban fordított a szabadon és lovas alatti ugratás során mért teljesítmény esetében. Itt a ménék és kancák közötti 10-12 %-os különbséghez, a ménékhez sokkal nagyobb hiba tartozott.

Fontos az ugróteljesítménynek más tulajdonságokkal való genetikai kapcsolatának ismerete is. HUIZINGA (1991) közepesen szoros korrelációt talált a temperamentum és az ugróteljesítmény között ($r=0,67$). HASCHER (1999) a vágta és az ugróteljesítmény közötti közepes ($r=0,59$) genetikai korrelációra hívja fel a figyelmet. Adatai a kancavizsgák eredményein alapulnak.

A szabadonugratás során nyújtott teljesítmény és a díjugrató pályán elért eredmények közötti szoros korrelációról számos szerző számol be (GERBER ÉS MTSAL., 2000; THORÉN ÉS MTSAL., 2002; HARDER ÉS KALM, 2005).

A ló teljesítményét leginkább az általános mozgáskészség határozza meg, melynek zavaró tényezők nélküli megítélésére különösen alkalmas a szabadon ugratás (MIHÓK ÉS JÓNÁS, 2005). Az ugróteljesítmény egy rendkívül összetett tulajdonság, melyet számszerűsíteni, objektíven mérni nehéz. Mászt jelent a ló ugrókészsége, ugróstílusa (*bascule*), illetve ugróképessége is. Véleményem szerint ezek együttesen határozzák meg az egyed ugróteljesítményét.

3.3.1. Az ugrókészség

Az ugrókészség egy olyan veleszületett tulajdonság, mely hatására az állat a számára még komoly erő kifejtés nélkül megugorható, elfogadható magasságú/szélességű, színű és alakú akadályokat magától, a lovassal való együttműködése jeléül ugorja meg. Mérésére az ugrófolyosó (szabadon ugratás) a legalkalmasabb (MIHÓK ÉS JÓNÁS, 2005). A lónak ezen tulajdonsága valószínűleg kapcsolatban áll a temperamentummal, azonban ezzel kapcsolatos egzakt kutatásokat még nem végeztek. Maga a készség javítható a szakszerű tréning és a versenyeken nyújtott megfelelő lovaglás által.

3.3.2. Az ugróstílus

Az ugróstílus a lónak az akadály felett mutatott mozgásformája. Ez az elülső és hátsó lábak testhez viszonyított helyzetére utal, azaz hogy az ugrás során, a lebegési fázisban, mennyire húzza maga alá azokat a ló. A hát és a nyak íveltsége az ugrás során szintén a *bascule* része. Az ugróstílus szerepe ezért nem hanyagolható el, hiszen közvetve befolyásolja a versenyeken nyújtott teljesítményt. Egy rossz *bascule*-t mutató ló lábait lógatva leveri az akadályrudat, noha kiváló ugróképessége miatt, maga alá húzott lábakkal hibátlanul ugraná az akadályt. A nem kívánatos *bascule* kiszűrését szolgálja az is, hogy a F.E.I. (Fédération Equestre Internationale – Nemzetközi Lovas Szövetség) tiltja a lovak *bárolását* (az akadály felett a ló lábára ütnek, így az maga alá húzza azokat).

3.3.3. Az ugróképesség

Az ugróképesség – éppúgy, mint a lónak egyéb képessége (gyorsaság, hosszútáv-bírás, stb.) – a szervezet anatómiai adottságainak összességén alapul. Ezek elsősorban a hátulsó láb szögelései, a far alakulása, az ágyék és a nyak hossza, illesztése. Az arányos, inkább hosszú nyak az ugrás felett egyensúlyt biztosít. A határozottan kiemelkedő, széles izmolt hát a teherbírást növeli. Az elülső lábak a mozgásnál inkább a test alátámasztását, a hátulsó lábak a súly eltolását végzik. Kívánatos tulajdonság, hogy terjedelmesek legyenek az ízületek az elülső és hátsó lábakon egyaránt. Az élesen látható ínbarázdák száraz, erős inakra utalnak. A jól fekvő lapocka (talajjal 45°-os szöget bezáró) tiszta mozgást, valamint az ugrás előtti alátámasztást, az elülső rész biztos felemelését és zökkenőmentes földre érését biztosítja. A hátulsó lábak az erő kifejtés érdekében legyenek erős csontozatúak, jól izmoltak. A csánk az erő kifejtés érdekében legyen terjedelmes, élesen elhatárolt és nem burkolt. A jó felépítésű, szabályos lábállású ló mozgása a legkisebb erő kifejtés mellett könnyed és tértölelő (RAU ÉS DUERST, 1995).

3.4. Az angol telivérek ugróteljesítményre történő szelekciója

Az angol telivérek szelekciós rendszerében az egyetlen szelekciós módszer, mely által az egyed ugróteljesítményét mérhetjük, az akadályversenyeken való szereplés. Az Egyesült Királyság, Írország és Franciaország élenjárók ebben, viszont hazánkról ez nem mondható el. Magyarországon 2001 óta futnak újra akadályversenyeket, rendkívül alacsony számban. Az évenkénti 8-10 verseny, illetve a versenyenkénti 4-6 ló, a tréningben lévőknek mindössze 1-2 %-a.

A jelentősebb telivértényesztő országok (Anglia, Írország és Franciaország) kimondottan akadályversenyekre is tenyésztnek telivéreket. Ezek az egyedek gyorsaság, vágtaozóképesség és állóképesség mellett ugróteljesítménnyel is rendelkeznek, noha ez az ugróteljesítmény nem azonos a díjugrató és lovastusa versenyeken megjelenő ugróteljesítménnyel.

A díjugrató és military szakágakban szintén találhatunk telivéreket, azonban vérmérsékletéből adódóan nem igazán terjedt el a fajta, holott ezt képességei lehetővé tették volna. Az a tapasztalat, hogy a magas telivér génhányadú sportlovak a lovastusa versenyeken elsősorban a *steeplechase* (fix, természetes akadályokat tartalmazó pályaszakasz) és terepszakaszokon eredményesek (REMÉNYI, 1995). A versenyek e szakaszainak sikeres teljesítéséhez a jó ugróteljesítményen kívül megfelelő sebességre és állóképességre is szükség van. A F.E.I. új szabályainak bevezetése óta (a 2004-es athéni olimpiai játékok) a terepszakasz rövidebbé vált, inkább az ugrások technikája került előtérbe. A sebesség és az állóképesség befolyása a teljesítményre csökkent, ezért a magas telivér génhányadú lovak szerepe várhatóan mérséklődik.

3.5. A fajta szerepe a sportlótenyésztésben

Az 1950-es évektől kezdődően az állati vonóerő világviszonylatban – a technikai haladás hatásaként – létszámban, igénybevételben háttérbe szorult. Ennek megfelelően a lóállomány lecsökkent, de ezzel párhuzamosan lépett fel a kereslet a kiváló minőségű sport- és versenylovak iránt. A sportlótenyésztésre való átállás során az angol telivérnek, mint nemesítő fajtának jutott a legnagyobb szerep.

A mének kiválasztásánál a szakembereket az Angliában rendkívül népszerű, gát- és akadályversenyek eredményi orientálják. Ezekre a versenyekre külön tenyésztnek és nevelnek angol telivér versenylovakat. A hunter-tenyésztők, illetve a gát- és akadályversenyre tenyésztők gyakorlatilag ugyanazon angol telivér méneket használják (HECKER, 1986).

A mai versenyrendszer kezdi átformálni a megkívánt ló típusát. A military versenyek első napján, a díjlovaglás során a telivérek nem igazán lehetnek, lehetnek eredményesek, mert fajtaadottságaiknak megfelelően olyan küllemi és mozgásbeli formákkal rendelkeznek, melyekért az értékelés során alacsonyabb pontszámot kapnak. A military versenyek terepszakasa, valamint a díjugrató pálya akadályai magasságuknál fogva nem állítanak komoly követelményeket a lovak elé. A terepszakasz azonban megköveteli a lótól azt a készséget, hogy olyan helyekről is elugorjon, amit nem lát be, nem érzékel. Ez alapján elmondható, hogy a military verseny cross szakasa a ló ugrókészségét teszi próbára. A harmadik napon megrendezett díjugratás inkább a ló kondíciójának, nem pedig ugróteljesítményének vizsgálja az akadályok térbeli paraméterei miatt (maximum 120 cm magas, 130 cm széles).

3.6. A versenyteljesítményt befolyásoló tényezők

3.6.1. A szülők termékenyítési/termékenyülési életkora

Elvileg az utód genetikai képessége nem függ a szülők életkorától. Ennek ellenére KOWNACKI (1959) 5-23 éves korukban fedezett mének ivadékainak teljesítményét vizsgálva arra a megállapításra jutott, hogy a 7-16 éves korukban fedező mének ivadékai adják a fontosabb versenyek nyerteseit Lengyelországban és az egykori Szovjetunióban.

A kancákra vonatkozóan ugyanezt 6-12 éves korra teszik (PONOMAREVA ÉS SPICKAJA, 1953; KOWNACKI, 1959; DUŠEK, 1975a; DUŠEK, 1985 SCHARNHOLZ, 1976; FEDOTOV ÉS SHCHUROVA, 1977).

FINOCCHIO (1985) az Amerikai Egyesült Államokban 1641 kanca vizsgálata alapján - melyeknek legkevesebb 10 ivadéka szerepelt versenyeken – megállapította, hogy azok az ivadékok nyerték a legtöbb klasszikus versenyt, melyek hétéves kancáktól származtak.

A szülők életkorának hatása részben annak is tulajdonítható, hogy a fiatal állatokat eleinte a velük hasonló teljesítményű egyedekkel párosítják. Idővel azonban az ivadékok teljesítménye nagyban befolyásolja a választott partner minőségét (POUNDS, 1987).

3.6.2. A születési rangsor

A kancák többsége az első utódot négyévesen, míg a korábban versenyzett egyedek ötéves korukban ellik. Ezek a fiatal kancák ekkor még növésben vannak, melynek hatása az ilyenkor született ivadékaik fejlettségében mutatkozik meg. Az idősebb kancák már nagyobb, erősebb csikókat hoznak világra, amelyek növekedéséhez elegendő mennyiségű tejet termelnek. Ebből adódóan a fiatal, illetve idősebb kancák csikóinak születési testtömege és fejlődési üteme között különbségek lehetnek, melyek a későbbi versenyteljesítményben is megmutatkozhatnak.

ESTES (1934) arról számolt be, hogy a legtöbbet nyert ivadékok a kanca negyedik elléséből származnak. A nyeremények alapján felállított rangsorban azután a harmadik, a második, az ötödik, majd a hatodikként elletett csikók foglalnak helyet. Ezzel szemben FINOCCHIO (1985) vizsgálatai alapján a másodikként elletett csikó nyeri élete során a legtöbb

pénznyereményt. Vizsgálatait 1981-1985-ig végzete 100, síkversenyeken legtöbbet nyert egyed adatainak feldolgozásával az Amerikai Egyesült Államokban. Mindezekkel ellentétben DUŠEK (1975b) nem tudta kimutatni a születési rangsor hatását a versenyteljesítményre.

3.6.3. Az életkor

A versenyeket általában korosztályonként írják ki, mely országoként eltérő lehet, de legtöbbször 5 korcsoportot képeznek: 2 évesek, 3 évesek, 4 évesek, illetve 3 évesek és idősebbek, 4 évesek és idősebb lovak részére. Adott év versenyének közel 60 %-a ezekbe a csoportokba sorolható. A már kétéves korukban versenyző telivérek számára először csak rövidtávú versenyeket (900-1200 m) írnak ki, majd a táv az év vége felé fokozatosan nő (1600-1800 m). Mivel azonos nyeregben vitt teher alapján az évjáratok összehasonlítása nem lenne szakszerű, ezért bevezették a korteher-táblázatot (*British Parliament, 1740*). A korteher-versenyek azok a versenyek, amelyekben a lovak versenyben vitt - az esélykiegyenlítés szempontjából mérvadó - terheit a hivatalos korteher-táblázat alapján írják elő a versenyfeltételek. Hazánkban, az évjárat összehasonlító, azaz tiszta korteher-versenyek azok a tenyésztési versenyek, amelyek az egyes évjáratok klasszikus összehasonlításának alapjául szolgálnak és az egyes évjáratok között a nyeregben vitt súlykülönbséget a korteher-táblázat írja elő. Ezekben a versenyeken a startoló lovak korábbi nyereményeiktől függetlenül nem részesülnek tehertöbbletben (OMMI, 2000).

HECKER ÉS MTSAI. (1976) a kétévesek versenyeredményei alapján (1944-1971) nagyobb örökölhetőségi értéket ($h^2=0,2-0,3$) becsültek az idősebb lovakkal szemben. Eredményeiket a kétéves kori versenyzés során, a

lovakat érő kevesebb környezeti tényező befolyásoló hatásával magyarázták.

LANGLOIS ÉS BLOUIN (1997, 1998) ló- és lovasversenyek eredményeit az évszak függvényében vizsgálták. Az egyed születési hónapjának hatása minden esetben szignifikáns volt a teljesítményt kifejező tulajdonságra nézve, bár az életkor előrehaladtával csökkent a hatása. Mivel a korábbi születés előny a későbbi versenykarrier során, ezért a szerzők javasolták a fényprogram alkalmazását a kancák ivarzásának korábbi indukálására, illetve a születési hónap szerepeltetését a tenyészték-beclő modellben.

EKIZ ÉS MTSAI. (2005) törökországi arab telivérek versenyteljesítményét vizsgálva a fentieknek ellentmondó eredményre jutottak. A szerzők megállapították, hogy 1300, 1500, 2000 és 2200 méteres versenytávokon a versenyben szereplő egyedek életkora nem befolyásolja az időeredményt.

3.6.4. Az ivar

A ló faj esetében is megfigyelhető a különböző ivarú (mén/herélt, kanca) egyedek eltérő teljesítő-képessége. Figyelembe véve a ló termelési és használati sajátosságait, ez a különbség a versenyeken elért eredményekben nyilvánul meg.

A versenyek nemenkénti kiírása minden országban gyakorlat. A kizárólag kancák számára kiírt versenyek aránya kb. 30 %. Amennyiben a versenykiírás erről nem rendelkezik, akkor a kancák, ménnek és heréltek egyazon versenyben futhatnak. Hazánkban az ilyen versenyeken az alapterher 57 kg, de a kancák engedményben részesülnek. A kétéves és idősebb évjáratok összehasonlító, ún. "kísérleti" versenyei azok a versenyek, amelyekben a kétéves és idősebb versenylovak a korteher-táblázatban

megadott alapterher különbségen felül, addigi nyereményeik alapján, a versenyfeltételek (Galopp Verseny Szabályzat) előírásának megfelelően tehertöbbletben részesülnek. A kancaengedmény minden évjáratú kancára egyaránt vonatkozik (OMMI, 2000).

MORE O'FERRAL ÉS CUNNINGHAM (1973) megállapította, hogy a Nyugat-Európában versenyző hároméves mének átlagosan 4-5 kg-al több hendikep súllyal futnak. Az 1971 és 1973 között Franciaországban versenyzett telivérek esetében LANGLOIS (1975) a helyezések és a nyeremények logaritmus alapján mért teljesítményben szintén eltérést mutatott ki a hímivar javára.

HECKER ÉS MTSAI. (1976) vizsgálatai kimutatták, hogy a mének, illetve a herétek által nyert versenyek átlaga meghaladja a kancákét. A szerzők megállapították továbbá, hogy az 1600 méternél hosszabb versenyeken a hímivar nagyobb számban képviselteti magát.

3.6.5. A verseny körülményei

3.6.5.1. A verseny szintje

A verseny összdíjazása befolyásolja annak szintjét, azaz hogy milyen képességű lovak futnak együtt (AINSILE, 1978; BIRACREE ÉS INSINGER, 1982). A klasszikus versenyek díjazása nagyobb összegű, ezáltal az ezeken szereplő lovak is feltehetően jobb teljesítményűek. Általánosságban elmondható az is, hogy a klasszikus versenyekkel szemben a hendikepek és nyeretlen versenyek csekélyebb díjazásúak.

DUŠEK (1977) klasszikus és hendikep versenyekre osztotta fel az általa vizsgált versenyeket. A hendikepeken belül négy alkategóriát alakított ki a nyeregben vitt súlyok alapján. A versenyteljesítményt méter/percben mérte.

Ez alapján megállapította, hogy az átlagsebesség osztályonként átlagosan 7,6 - 11,2 méter/perccel csökken a klasszikus versenytől a IV. kategóriába sorolt hendikep felé.

PREISINGER ÉS MTSAL. (1990) kétféle modellt alkalmaztak a helyezések és az egy startra jutó nyeremények örökölhetőségének becslésére. Amikor a versenyt, mint hatást nem építették a modellbe, gyengébb örökölhetőségi értékeket kaptak mindkét esetben:

$$h_{\text{helyezések (verseny)}}^2 = 0,07 \Rightarrow h_{\text{helyezések (verseny nélkül)}}^2 = 0,06;$$

$$h_{\text{nyeremények (verseny)}}^2 = 0,07 \Rightarrow h_{\text{nyeremények (verseny nélkül)}}^2 = 0,05).$$

3.6.5.2. A versenypálya talaja

A talaj típusa nagymértékben befolyásolja a verseny lefutási idejét. A síkversenyeket homok, gyep vagy állandó időjárás talajokon (*all weather track*) futják. A homok inkább az Egyesült Államokban, míg a gyep Európában az elterjedt. Az akadályversenyeket kizárólag gyepen futják.

OKI ÉS MTSAL. (1994) kimutatták, hogy a lefutási idők 1000-1800 méteres versenytávokon, homoktalajon átlagosan 10%-al meghaladják a gyepen mért időeredményeket. MORITSU ÉS MTSAL. (1998) Japánban olyan ménék ivadékait vonták be vizsgálatukba, melyeknek legalább 10 ivadékuk szerepelt olyan versenyeken, melyeket gyepen, illetve homokon rendeztek. Megállapították, hogy az 1997 májusában megjelent „Rating Magazin”-ban közzétett, a teljesítményt kifejezni hivatott pontok örökölhetősége $0,29 \pm 0,04$ volt gyeptalajon és $0,18 \pm 0,02$ homoktalajon.

Nemcsak a talaj típusa, hanem annak nedvességtartalma, konzisztenciája is hatást gyakorolhat a verseny lefutási idejére. A fiatalabb egyedek elsősorban a puhább, míg az idősebb, edzettebb lovak a keményebb felületű pályákon

nyújtanak jobb teljesítményt. Az Egyesült Királyságban és Írországban például 14 különböző talajkondíció létezik (*Sloppy, Heavy, Slow, Soft to yielding, Soft, Yielding, Good to soft, Good to yielding, Standard, Good to firm, Good, Fast, Firm, Hard*), amely minden egyes verseny lefutása után felvételezésre kerül.

A prágai versenyeredmények alapján 1600 méteres versenytávon, jó talajkondíciók esetében 3,8-5,3 másodperccel voltak gyorsabbak a telivérek DUŠEK (1975b). Ezzel szemben NEISSER (1976) nem tudta kimutatni a talajkondíció hatását a sebességre. Japánban WATANABE (1977) négy különböző talajkondíció mellett vizsgálta a lefutási időket és azt találta, hogy a kedvezőtlentől a kedvezőbb kategóriák felé haladva szignifikánsan csökkentek a lefutási idők. MISAŘ ÉS MTSAL (2000) 24 év francia síkverseny eredményeit vizsgálták a talaj versenyeredményre gyakorolt hatásának tekintetében. Korreláció- és regresszió-analízissel megállapították, hogy a mért teljesítményt, amely a versenyt nyerő ló sebessége volt (méter/perc), nagyban befolyásolta a pálya talaja. A modellben a talaj random, míg a versenyév fix hatásként szerepelt.

3.6.5.3. A versenytáv

A sebesség genetikailag determinált tulajdonság, ami hosszú távú versenyek (1600 méter felett) esetén, már csak megfelelő trenírozás mellett elegendő a győzelemhez.

A nyugalomban lévő ló esetében a vér laktát koncentrációja kb. 1 mmol/l. Alacsony intenzitású terhelések során az energiaigény legnagyobb részét az aerob rendszer elégíti ki, miközben csak kevés laktát termelődik. A versenytáv növekedésével együtt növekszik a terhelés intenzitása és az

energiaszolgáltatásból egyre nagyobb részt vállal az anaerob rendszer, egyre több laktát termelődik az izomban. A laktát egy része az aerob rendszer energiaforrásként hasznosul, de egy idő után a termelés mértéke meghaladja a feldolgozás mértékét. Ekkor a laktát koncentráció megnő az izmokban, ami az izom és a vér laktát szintjének növekedéséhez vezet. Azt a terhelés intenzitást, amelyenél a vér laktátszintje meghaladja a 4 mmol/litert, anaerob küszöbnek nevezik (CLAYTON, 1991). Ez a küszöb mutatja meg azt a munkamennyiséget, amikor a ló jelentős mennyiségű energiát kezd el termelni anaerob módon. A vérminták laktát koncentrációjából meghatározható az a sebesség, amelyenél a lovak elérik a 4 mmol/liter szintet. Edzetlen lovak általában 400 méter/perc sebesség, és 150 szívösszehúzóadás/perc szívfrekvenciánál lépik át az anaerob küszöböt. Az edzettség növekedésével ez kitolódik 500 méter/perc és 170 szívösszehúzóadás/perc értékre (CLAYTON, 1991).

A verseny hosszával a lefutási idők arányosan növekednek (ARTZ 1961, BORMANN 1964, 1966). DUŠEK (1975b) különböző hendikep osztályokba tartozó egyedek sebességét (méter/perc) hasonlította össze. Megállapította, hogy 1600 méteres távon a lovak sebessége 20-34 méter/perc-cel volt nagyobb, mint a 2400 méteren mért versenysebesség. HECKER ÉS MTSAL (1976) az egyedre jellemző optimális versenyzési távot használták fel a teljesítmény kifejezőjeként. Az egyedek optimális versenyzési távolságát a nyert versenyek távolság-összegének és a nyert versenyek számának hányadosaként számolták ki. Az „optimális versenyzési távolság” tekintetében, 622 egyed és szüleik versenyeredményeinek vizsgálata alapján közepesen alacsony örökölhetőségi értéket ($h^2=0,26$) kaptak. KLEMENT (1981) 383 csehszlovákiai telivér versenyeredményeit vizsgálta 1000-2800 méteres versenytávokon. A lefutási idő 1000 és 1600 méter között, 200 méterenként 12,69 másodperccel nőtt a hároméves, 12,86 másodperccel a

négyéves és idősebb lovak esetében. 1800 és 2800 méteren átlagosan 13,13 másodperccel a háromévesek, 13,23 másodperccel pedig a négyéves és idősebb lovak versenyideje nőtt.

OKI ÉS MTSAI. (1995a) 25 000 futási eredményt dolgoztak fel különböző versenytávokon. A teljesítmény mérésére a lefutási időt használták. Vizsgálataikat a gyep és homok pályákra is kiterjesztették. Megállapították, hogy a versenytáv növekedésével csökken a versenyidő örökölhetősége. OKI ÉS MTSAI. (1997) gyep és homoktalajon, azonos versenytávokon elért időeredmények közötti genetikai korrelációt vizsgálva megállapították, hogy 1200 méteren az összefüggés szoros ($r=0,69$), míg hosszabb távokon (1400 méter felett) már laza a korreláció ($r=0,31-0,55$).

3.6.5.4. Az iram

LANGLOIS (1980) beszámol arról, hogy míg a legtöbb versennyel kapcsolatos környezeti hatás korrigálható, addig a verseny iramának, vagy ritmusának figyelembe vétele számos problémát vet fel. A verseny irama, lefutása nagymértékben függ a résztvevő lovak képességétől, a zsekék verseny közben alkalmazott stratégiájától (HINTZ ÉS VAN VLECK, 1978; HENRY, 1978). A versenyló egyik vitathatatlan erénye a küzdőképesség, melynek szintén nagy hatása lehet a diktált tempóra. A verseny iramát a résztvevő lovak és zsekék határozzák meg. Ez különösen a hosszútávú versenyeken fontos, ahol a zsekék a tréneri utasításnak megfelelően, taktikusan lovagolnak. Egy lassú iramú verseny a résztvevő jobb képességű egyedek sebességét is lassítja, ugyanakkor egy gyorsabb verseny során a lovak küzdőképességükből adódóan egymást motiválják (POUNDS, 1987).

3.6.5.5. A versenyre való felkészítés (trenírozás)

Nyilvánvaló, hogy a versenyteljesítményt az öröklött tulajdonságokon kívül számos környezeti tényező befolyásolja. Ezek közül a ló felkészítése kiemelkedő fontossággal bír.

SCHULZE-SCHLEPPINGHOFF ÉS MTSAI. (1987a) a versenyteljesítményt a hendikep súllyal mérték, a kapott örökölhetőségek azonban különbözőek voltak attól függően, hogy a tréner hatását beépítették-e a modellbe (2. táblázat). Megállapították, hogy minél idősebb egy ló, annál nagyobb a különbség a tréner hatását tartalmazó modell által és az azt elhagyó modell által becsült örökölhetőség között.

2. táblázat: A hendikep súly örökölhetősége korcsoportonként (SCHULZE-SCHLEPPINGHOFF ÉS MTSAI., 1987a nyomán).

Életkor	Hendikep		
	2 éves	3 éves	4 éves
Tréner a modellben	0,23	0,29	0,14
Tréner nélkül	0,22	0,35	0,38

PREISINGER ÉS MTSAI. (1990) kétféle modellt alkalmaztak a helyezések, az éves nyeresiményösszegek és az egy startra jutó nyeresimények örökölhetőségének becslésére. Abban az esetben, amikor a tréner hatását nem építették a modellbe, minden esetben nagyobb h^2 értékeket kaptak (3. táblázat).

3. táblázat: A helyezések és a nyeresimények alapján becsült örökölhetőségi értékek különböző modellek alapján (PREISINGER ÉS MTSAI., 1990 nyomán).

	Helyezések	Nyerésimények	
		Éves nyeresiményösszegek	Egy startra jutó nyeresimények
Tréner a modellben	0,11	0,07	0,07
Tréner nélkül	0,51	0,13	0,14

3.6.5.6. A lovas, lovaglástechika

A verseny során a zsoké közvetlenül befolyásolhat számos versenyteljesítménnyel összefüggő tényezőt, követve vagy éppen figyelmen kívül hagyva a tréner által megadott lovaglási utasításokat. További torzító tényező, hogy a jó zsokék többnyire jobb képességű lovakat lovagolnak.

AINSILE (1978) szerint a legtapasztaltabb zsokék rendelkeznek azzal a képességgel, hogy lovaik energiáját, képességét úgy osszák be, hogy a célegyenesbe érkezve azok még olyan szintű frissességgel rendelkezzenek, melyre az utolsó métereken szükség lehet. A lovasok teljesítményének becslését azzal egészíti ki, hogy nem csak a zsokék nyerési százalékát veszi figyelembe, hanem azt is, hogy az adott lóval nyert-e már valaha a vizsgálataiban szereplő, vagy más zsoké.

PREISINGER ÉS MTSAL. (1990) kétféle modellt alkalmaztak a helyezések és az egy startra jutó nyeremények örökölhetőségének becslésére. Abban az esetben, amikor a zsokét, mint hatást nem építették a modellbe, kisebb örökölhetőségi értékeket kaptak, de az eltérés minimális volt. ($h^2=0,07$, illetve $h^2=0,06$).

OKI ÉS MTSAL. (1995b) a zsokét, mint fix hatást építették modelljükbe a genetikai paraméterek becslésekor. Vizsgálataikat hat különböző versenytávra, illetve távonként gyep és homoktalajra terjesztették ki. A vizsgált tulajdonság a versenyidő volt, melyre a zsoké hatása erősen szignifikáns ($P<0,01$) volt.

3.6.5.7. A vitt teher (lovaglási súly)

A tehertöbblettel történő esélykiegyenlítés a legáltalánosabban elterjedt módszer a síkversenyeken futó lovak esetében. A korábbi formája alapján

rosszabb eredményeket elérő lovaknak kevesebb terhet kell vinniük a verseny folyamán, sikeresebb társaikkal szemben. Klasszikus versenyek esetén ez a teherengedmény jár a kancáknak is, illetve ha több évjárat versenyez együtt, akkor a fiatalabb egyedeknek is. A tehertöbblet, vagy engedmény megállapítása a mindenkori hivatalos hendikepper feladata. Általánosan elterjedt, hogy síkversenyek esetében 1600 méteren egy lóhossz megfelel egy kg tehertöbbletnek, időtartamban kifejezve 0,2 másodpercnek.

LAUGHLIN (1934) 10 000 ló versenyeredményeit feldolgozva kimutatta, hogy az egy angol mérföld (1609 méter) feletti versenytávokon a nagyobb terhet vivő lovak eredményei jelentősen gyengébbek a többi egyedével szemben.

Más szerzők szintén arról számolnak be, hogy a tehertöbblettel futó lovak időeredményei elmaradnak a többi egyedétől (ARTZ, 1961; BORMANN, 1964, 1966; WATANABE, 1969).

BUGISLAUS ÉS MTSAI. (2004) a vitt teher hatását vizsgálták három különböző tulajdonság tekintetében (helyezések négyzetgyöke, a nyertes lótól való távolság négyzetgyöke, a nyeremények logaritmus). Azt találták, hogy ezen tulajdonságokat nagyban befolyásolja a vitt teher. Ezért random regresszióval egy új tulajdonságot definiáltak, mely így már független volt a vitt tehertől. Ennek az új tulajdonságnak (*new rank at finish*) az örökölhetősége 0,101 volt, ami az első lótól való távolság esetén nagyobb örökölhetőséget eredményezett ($h^2=0,142$), mint a helyezések négyzetgyökénél ($h^2=0,086$).

3.7. A versenyteljesítmény mérése, összetevői és örökölhetősége

A versenyteljesítményt mindig más-más oldalról próbálták megközelíteni. Magát a teljesítményt időeredménnyel, befutási sorrenddel (helyezéssel), hendikeppel, versenyteljesítmény aránnyal (performance rate), állóképességgel, nyereseményekkel, illetve az ezekből képzett változókkal próbálták számszerűsíteni. Az évek során számos összefoglaló munka készült ebben a témakörben (LANGLOIS, 1980; KLEMETSDAL, 1990, TOLLEY ÉS MTSAL., 1985; HINTZ, 1980; TAVERNIER, 1990b; RICARD, 1998; RICARD ÉS MTSAL., 2000).

3.7.1. A lefutási idő

Elméletileg felmerül a lefutási idő, mint versenyteljesítményt kifejező paraméter. HÁMORI ÉS HALÁSZ (1959) vizsgálataikba angliai versenyeket vontak be. Megállapították, hogy 100 év alatt a három angol klasszikus verseny (Derby, Oaks, St. Leger) lefutási ideje átlagosan 16,3 másodperccel javult, azonban látszólag elérte a genetikai képesség határát. Erre később GAFFNEY ÉS CUNNINGHAM (1988) is felhívják a figyelmet. *A Cunningham paradoxonnak* nevezett jelenséggel azonban számos szerző nem ért egyet. BODÓ ÉS HECKER (1992) felhívja a figyelmet arra, hogy a három klasszikus versenyt több tekintetben is más körülmények között futják, illetve, hogy az időeredményt rendkívül sok tényező befolyásolja.

ARTZ (1961) 1000-2000 méteren rendezett síkversenyek (n=4029) eredményeit vizsgálta meg Nyugat- és Kelet-Németországban. Anya-leány regressziót alkalmazott és ez alapján becsülte meg a lefutási idő örökölhetőségét. 2179 egyed versenyeredménye alapján – melyek 31 mén ivadékaik voltak – a becsült örökölhetőség 0,24 volt.

BORMANN (1964) 35 neves mén utódainak eredményeire alapozta vizsgálatait Németországban. Az örökölhetőséget az apai féltestvérek alapján becsülte és 0,09 valamint 0,17 közötti értékeket kapott 2-3-4 éves lovak versenyeredménye alapján (n=2000). Szintén BORMANN (1966) a legkisebb négyzetek elvét alkalmazta, hogy korrigálja a versenytávra, a talajadottságokra, a korra és a nyeregben vitt teherre. Ebben a vizsgálatban is apai féltestvérek alapján becsülte az örökölhetőséget, de már kisebb értékeket kapott ($h^2=0,06-0,14$). A gyenge örökölhetőséghez mindkét vizsgálat esetében csekély megbízhatóság társult (0,19 és 0,34).

WATANABE (1969, 1970) a Japánban starthoz állt négyéves telivérek versenyeredményeit elemezte. Azoknak a méneknek az ivadékcsoportjait vonta be a vizsgálatba, melyek legalább öt utóddal rendelkeztek. A lovak gyepen futottak, 1600 méteres távon 50-55 kg nyeregben vitt teherrel. Az első három helyezett lefutási idejét figyelembe véve az örökölhetőségre 0,12-es értéket becsült. Abban az esetben, amikor az első öt helyezett eredményét vonta a vizsgálatba, nagyobb értéket tapasztalt ($h^2=0,26$).

KIEFFER (1975) a versenyteljesítményt a sebességen, közvetve a lefutási időn keresztül mérte. Négy csoportot alakított ki, ezeket is nemenként felosztva (kancák, mének és heréltek). Az első csoportba azok a 3 éves egyedek tartoztak, melyek 1971-ben álltak starthoz. A másodikba csak azon apák utódai, melyeknek legalább 5 ivadéka szerepelt ebben a versenyévben. A harmadik csoportot a legalább 10 utóddal rendelkező apák egyedei tették ki. A negyedik csoportot alkotó lovak a 70 legtöbbet nyert mének ivadékai voltak. A szerző extrém örökölhetőségi értékeket ($h^2=1,432-1,4532$; $h^2=1,144-1,1596$; $h^2=0,9436-1,0524$; $h^2=0,3852-0,6788$) becsült apai féltestvérek alapján. Természetesen ezeknek az értékeknek nem tulajdoníthatunk jelentőséget. Az irreális értékeket az okozhatta, hogy a

szerző teljes varianciát az apai, illetve az ezen kívüli összes hatást magyarázó varianciára osztotta fel. Ez alapján elmondható, hogy amennyiben az apa hatása jelentős, akkor a becsült örökölhetőség is nagy lesz. Abban az esetben, ha nagyon eltérő tartási, takarmányozási viszonyok között nevelt ivadékok csoportját vizsgáljuk, melyek több apától származnak, akkor a környezeti variancia aránya lesz nagy, melynek következménye a kicsi örökölhetőség. Eredményei ellenére a szerző a 0,3 körüli örökölhetőséget tartja reálisnak.

Két és hároméves lovak eredményeit vizsgálta YOROV ÉS KISSYOV (1976) Bulgáriában 1961 és 1972 között. A 200 méterenkénti legjobb versenyidő örökölhetőségére 0,4-es és 0,12-es értéket becsültek az apai féltestvérek esetében, melyhez 0,21-es és 0,23-as ismétélhetőség tartozott.

A lefutási idő örökölhetőségével foglalkozó korábbi kutatások a ló legjobb versenyidejét használják a teljesítmény kifejezésére méter/perc-ben. A becsült örökölhetőségek hasonlóak a korábban említettekhez, $h^2=0,13$ (NEISSER, 1976) és $h^2=0,10$ voltak (NEISSER ÉS SCHWARK, 1979).

HINTZ (1980) vizsgálatai alapján a lefutási idő és a legjobb versenyidő is gyengén öröklődő tulajdonságok ($h^2=0,15$ és $h^2=0,23$).

MORITSU ÉS MTSAL. (1994) japán versenyeredmények vizsgálata során megállapították, hogy a versenyidőt az apa, a versenypálya típusa, az egyed kora, valamint a pályatípus és a talajkondíciók közötti interakció befolyásolja. A becsült h^2 értékek 0,09 és 0,12 között változtak.

CHICO (1994) a sebesség (*speed*) örökölhetőségét spanyolországi angol telivér populációkban vizsgálta REML (Restricted Estimation of Maximum Likelihood) módszerrel, két modellt használva. A versenyek lefutási idejéből számított sebességgel mérte a teljesítményt. Az egyik modellben

fix hatásként szerepeltette a zsokét, az ivart, a lovaglási súlyt és az életkort. A második modellben a zsokét nem használta, de bevonta a versenytávot, a versenypályát, illetve a verseny évét. A szerző mindkét esetben nullához közeli örökölhetőségi értéket becsült.

Korábbi kutatások alapján a versenytáv növekedésével a lefutási idők örökölhetősége csökken, melyet a versenypálya talajának típusa (gyep vagy homok) is befolyásol (OKI ÉS MTSAL, 1994). További nehézség, hogy általában csak a nyertes ló idejét rögzítik (RICARD ÉS MTSAL, 2000). LANGLOIS (1980) szerint a lefutási idő ugyan objektíven mérhető teljesítmény, azonban annak alacsony örökölhetősége és a környezeti tényezőktől való nagymértékű függősége miatt nem megfelelő szelekciós kritérium a telivérek számára.

3.7.2. Versenyteljesítmény-arány (Performance rates)

A versenyteljesítmény-arány a nyertes ló és az utána következő lovak közötti távolság lóhosszban kifejezve. Az Egyesült Államokban a legjobb versenyteljesítmény-aránnyal rendelkező ló általában 30 lóhosszal jobb a populációátlagnál (<http://www.thoroughbredtimes.com>).

FOYE ÉS MTSAL. (1972) 36 édestestvér esetében 0,36-os örökölhetőségi értéket becsültek erre a tulajdonságra. WATANABE (1974) 1972-ben Japánban, a legalább négy versenyben szerepelt lovak eredményeit feldolgozva jól örökölhető tulajdonságnak tartja ($h^2=0,64\pm 0,23$) a versenyteljesítmény-arányt.

KIEFFER (1975) az 1971-ben Észak-Amerikában starthoz állt 3 éves telivérek eredményei alapján becsült örökölhetőséget. Az apai féltestvérek alapján becsült értékek 0,39 és 0,68 közé estek. HINTZ (1980) vizsgálatai

alapján szintén jól öröklődő tulajdonságnak detektálta a versenyteljesítmény-arányt ($h^2=0,55$).

WILLIAMSON ÉS BEILHARZ (1998b) ausztrál síkversenyek eredményeit feldolgozva viszonylag nagy ($h^2=0,52$) értékeket kaptak. A szerzők későbbi kutatásaik során két ausztrál versenyév eredményeit dolgozták fel, és BLUP módszerrel becsültek tenyésztértéket a versenyteljesítmény-arány alapján (WILLIAMSON ÉS BEILHARZ, 1999). A becsült és a valódi tenyésztérték közötti korrelációt 0,86-nak találták.

3.7.3. Az állóképesség

A ló állóképessége a szervezet azon képessége, hogy hosszan tartó, erős terheléskor mozgósítsa a tartós erő kifejtéshez szükséges energiákat. Különböző képességet igényel egy 1000 és szintén mást egy 3200 méteres versenyen eredményesen szerepelni. Annak ellenére, hogy a nyerményben vagy helyezéskor kifejezett teljesítmény azonos lehet, a rövid vagy hosszú távon való eredményes szereplés különböző tulajdonságnak tekinthető, mely szoros összefüggésben van a vér laktát koncentrációjával, illetve a sebesség genetikai determináltságával.

BODÓ (1976a) különböző módszereket használva a ló állóképességét a nyert versenyek távjának átlagában határozta meg. Erre vonatkozóan három különböző módszerrel becsült örökölhetőséget (szülő – ivadék regresszió; a szelekciós differenciál és előrehaladás hányadosaként a 100 legjobb apa-anya átlagában; a szelekciós differenciál és előrehaladás hányadosaként a 100 legrosszabb apa-anya átlagában). A becsült örökölhetőségi értékek 0,2 és 0,34 közé estek.

WILLIAMSON ÉS BEILHARZ (1998a) a helyezéseket, a nyeremények logaritmusát, valamint a versenyteljesítmény-arányt használták a teljesítmény mérésére. A versenyek távjának, illetve a mért teljesítmények tükrében az egyedek sebességét (*speed*) és az állóképesség-faktort (*stamina*) határozták meg. A kapott örökölhetőségi értékek az állóképesség-faktor figyelembevételével a mének esetében ($h^2=0,56-0,68$) kisebbek voltak a kancákhoz képest ($h^2=0,64-0,71$).

3.7.4. A hendikep

A hendikepek azok a versenyek, amelyekben az esélykiegyenlítés szempontjából a teherelosztást a lovak korábbi teljesítményük alapján egy hivatalos versenyközeg, a *hendikepper* állapítja meg az adott ország versenyszabályzatának tükrében. Az országokénti átszámítás számos problémát vet fel, mivel már magában a számítási módszerben is különbségek lehetnek. Általánosságban 1 kg nyeregben vitt tehertöbblet egy angol mérföldön 1 lóhosszt, időeredményben kifejezve 0,2 másodperc hátrányt jelent.

DUŠEK (1963, 1965) vizsgálatai alapján Csehországban a hendikepre becsült örökölhetőség az anya-leány regresszióval nagyobb volt ($h^2=0,25-0,45$), mint a féltestvérek alapján becsült ($h^2=0,19-0,25$) érték. BORMANN (1966) vizsgálatai alapján 162 anya-ivadék regresszió esetén az örökölhetőség 0,51 volt. A szerző következtetései szerint a hendikep megfelelőbb szelekciós kritérium a lefutási időnél. NEISSER ÉS SCHWARK (1971) szintén jól öröklődő tulajdonságként deklarálták a hendikepet, a két és három éves lovak versenyeredményei alapján ($h^2=0,6$).

MORE O'FERRAL ÉS CUNNINGHAM (1974) hároméves lovak (n=794) *Timeform* számát vizsgálta az 1970-es versenyévben. A tulajdonság h^2 értékét 0,35-nek becsülték. FIELD ÉS CUNNINGHAM (1976) munkájukban 1158 hároméves ló eredményeit dolgozták fel, az 1972-es év versenyei alapján. Az örökölhetőség becslése apai féltestvéreken, anya-ivadék regresszió és szülő-ivadék regresszió alapján. A becsült értékek 0,38 és 0,57 közöttiek voltak. Az apa-ivadék regresszió alapján becsült érték kiugróan nagy értéket eredményezett ($h^2=0,93$).

HECKER (1975) 178 anya-ivadék regresszióval becsülte a hendikep örökölhetőségét két és három éves magyarországi angol telivérek esetében ($h^2=0,23-0,4$). Vizsgálatai szerint a kancák és ivadékaik teljesítménye között a legszorosabb genetikai korrelációt ($r=0,21$), valamint a legnagyobb örökölhetőséget ($h^2=0,3986$) a két éves kori teljesítmény mutatja.

BODÓ (1976b) a hendikepet a gyorsaság és a versenyzőképesség kifejezésére használta. A két és három éves korban, év végi, valamint az egyed élete során elért legjobb generál hendikep számok alapján végezte vizsgálatait. Felhívta a figyelmet arra, hogy a nyereséményekkel és a helyezésekkel szemben ez normál eloszlást mutat. Örökölhetőséget öt különböző módszerrel számolt (ivadék-szülőpár; variancia-analízis, hierarchikus párosítási modellből az édestestvérek adatainak felhasználásával; variancia-analízis, hierarchikus párosítási modellből a féltestvérek adatainak felhasználásával; a szelekciós előrehaladás és a szelekciós differenciál hányadosaként; az átlagnál jobb és az átlagnál gyengébb lányok különbségének, valamint az átlag feletti és alatti anyák különbségének hányadosaként) PIRCHNER (1968), illetve HARTMANN (1960) módszerét követve. A becsült örökölhetőségi értékszámok 0,1 és 0,51 közé estek.

FIELD ÉS CUNNINGHAM (1976) az 1972-ben versenyzett hároméves lovak „*Timeform Ratings*”-e alapján becsültek örökölhetőséget apai féltestvérek alapján ($h^2=0,57$), apa-ivadék regresszióval ($h^2=0,93$), anya-ivadék regresszióval ($h^2=0,38$) és szülő-ivadék regresszióval ($h^2=0,39$).

DUŠEK (1978) a hendikepet a legmegbízhatóbb mérhető tulajdonságnak tartja, mely jól kifejezi a versenyteljesítményt. Az általa becsült örökölhetőségek: $h^2_{\text{kétévesek}} = 0,23$, $h^2_{\text{háromévesek}} = 0,35$, $h^2_{\text{mének}} = 0,12$, $h^2_{\text{kancák}} = 0,37$.

HINTZ (1980) vizsgálatai alapján a legmagasabb elért hendikep szám közepesen ($h^2=0,33$), még a versenykarrier során elért átlagos hendikep jól öröklődő tulajdonság ($h^2=0,49$).

DUŠEK (1981) két és hároméves telivér versenylovaknak, első versenyek alapján kapott generál hendikep számából próbálta előre jelezni azok későbbi teljesítményét. A versenyteljesítményt befolyásoló számos hatás (lovas, tréning módszer, takarmányozás, versenypálya, felnevelés) miatt azonban az egyedi teljesítményt megbízhatóan becsülni nem tudta, de az A, B és C versenyzési osztályokba való besorolását reálisnak tartotta a fentiek alapján. BIEDERMANN ÉS MTSAI. (1987) mintegy félezer, 2-5 éves telivér sikkverseny eredményeit megvizsgálva, a hendikep súly tekintetében nem találtak genetikai előrehaladást Németországban, évenkénti bontásban pedig negatív genetikai trendet tapasztaltak a kétéves kori hendikepsúlyokban.

3.7.5. A nyeremények

A szerzők nagy része a versenylovak teljesítményét, azok sikkversenyeken elért nyereményeik, illetve – mivel azok nem mutatnak normál eloszlást – azok matematikai transzformációi alapján méri. Az ilyen módon kifejezett

teljesítményről számos irodalmi forrás áll rendelkezésre (HINTZ, 1980; LANGLOIS, 1980; LANGLOIS ÉS BLOUIN, 2004).

Tanulságos PIRRI ÉS STEELE (1951) munkája, melyben hároméves lovak éves nyereségeit vizsgálták 1946 és 1948 között. Első eredményeik negatív örökölhetőségi értékeket mutattak, de a későbbiekben felismerték, hogy azt a nyereségek szűk keretek közé eső eloszlása okozta. A mért tulajdonságot logaritmikus transzformációval normál eloszlásúvá tették és az így becsült örökölhetőség (féltestvérek alapján) 0,6 volt.

FOYE ÉS MTSAI. (1972) az egy startra eső nyeresemény indexet (SSI = Standard Start Index) használták a teljesítmény kifejezésére. A vizsgálatba olyan hímivarú egyedeket vontak be, melyek évente legalább ötször futottak a vizsgált három versenyév mindegyikében. A becsült örökölhetőség ebben az esetben 0,3 volt.

LANGLOIS (1975) Franciaországban a hároméves, 1971 és 1973 között versenyzett és pénzt nyert telivérek eredményeit vizsgálta. Szülő-ivadék, valamint nagyszülő-ivadék regressziót használt az örökölhetőség becsléséhez. A becsült paraméterek az éves nyereségek esetében $h^2=0,02$ és $h^2=0,07$, az egy startra eső nyereségek esetében pedig $h^2=0,02$ és $h^2=0,06$ közöttiek voltak. A nyereségek logaritmikus transzformációját követően a nyereségek logaritmusai $h^2=0,26-0,31$, az egy startra eső nyereségek logaritmusai pedig $h^2=0,40$ és $h^2=0,43$ volt. A szerző az anyák és apák közötti laza genetikai korrelációkról ($r=0,18-0,31$) számol be. Hasonló eredményeket közöl FIELD ÉS CUNNINGHAM (1976) is. HINTZ (1980) vizsgálatai alapján a nyereségek rosszul ($h^2=0,09$), míg a nyereségek logaritmusai jól öröklődő tulajdonság ($h^2=0,49$).

Az 1950 és 1990 között Franciaországban futott akadályversenyek eredményeinek értékelése alapján LANGLOIS ÉS MTSAI. (1996) 0,25-hoz

közeli örökölhetőséget becsültek (éves nyeresemények természetes alapú logaritmusára).

CHICO (1994) vizsgálataiban a versenyeket sikerrel befejező, helyezett, de pénznyereseménnyel nem rendelkező lovaknál “számított nyeresemények”-et használt. A nyereseménnyel nem rendelkező lovak az előttük végzett ló nyereseményének a felét kapták. A nyeresemények normál eloszlásúvá tételéhez azok matematikai transzformációjára, illetve természetes alapú logaritmusára volt szükség. A becsült örökölhetőségek 0,19-0,26 közé estek.

LANGLOIS ÉS HERNU (2003) kísérletet tettek arra, hogy a versenyeken szereplő telivérek nyereseményeit előre megbecsüljék a rendelkezésre álló származások, illetve az ősök versenyeredményei alapján. Vizsgálataikba 60851 egyedeket vontak be, a 2-5 éves lovakat sík-, illetve a 3-5 éveseket ugróversenyekről. Megállapították, hogy nem lehetséges a ló versenyben elért státuszát, azaz helyezését, így nyereseményét a fentiek alapján előre becsülni.

3.7.6. A helyezések

A versenyeken elért helyezések ugyancsak használhatóak a versenyteljesítmény mérésére (LANGLOIS, 1980; LANGLOIS ÉS MTSAL., 1996). FEDORSKI (1975) a helyezéseket normál eloszlásúvá tette transzformálva azokat. Apai féltestvérek esetében az általa becsült örökölhetőségek a két-, három- és négyéves lovaknál $h^2=0,24$, $h^2=0,37$, $h^2=0,08$ voltak. LANGLOIS (1980) utal arra, hogy a FEDORSKI (1975) által normalizált helyezések megegyeznek a startonkénti nyeresemények logaritmusával.

NEISSER ÉS SCHWARK (1979) 1656 németországi angol telivér eredménye alapján erre a tulajdonságra alacsony örökölhetőséget ($h^2=0,1$) becsült.

CHICO (1994) vizsgálatai szerint a helyezések alapján mért versenyteljesítmény gyengén örökölhető tulajdonság ($h^2=0,07-0,17$).

WILLIAMSON ÉS BEILHARZ (1996; 1998a) számított „pozíciós rátákat” használt Ausztráliában. A becsült örökölhetőség 0,57-0,6 között volt mének és 0,73-0,74 között a tenyészkancák esetében. Ezek kiugróan magas értékek összevetve más szerzők által közöltekkel (RICARD, 1998).

SOBCZYNSKA ÉS LUKASZEWICZ (2003) arab telivérek esetében a helyezések négyzetgyökét használta a teljesítmény mérésére ($h^2=0,1$; $r=0,34$) Lengyelországban. Szintén SOBCZYNSKA ÉS LUKASZEWICZ (2004) a lengyelországi angol telivérek versenyteljesítményét a helyezések négyzetgyökével mérte. Amikor a tenyésztő hatását nem építették a modellbe, 0,18-as örökölhetőséget becsültek, 0,34-es ismételhetség mellett.

3.7.7. Az eltérő módon mért versenyteljesítmények közötti kapcsolat

A szerzők nagy része többnyire csak egy tulajdonsággal próbálta a versenyteljesítményt mérni. Ebből adódóan kevés számú irodalom áll rendelkezésre a tulajdonságok közötti genetikai korrelációk tekintetében.

BORMANN (1966) a hendikep és az átlagos, korrigált lefutási idő közötti negatív, laza összefüggésről számol be két és hároméves versenylovak esetében ($r=-0,25$ és $r=-0,50$). LANGLOIS (1980) vizsgálatai szerint sincs a két tulajdonság között nincs számottevő kapcsolat. Mindezek ellenére DUŠEK (1975a) rendkívül szoros korrelációt ($r=0,98$) talált sebesség (méter/másodperc) és az egyedek hendikep száma között. NEISSER (1976) a legjobb sebesség és az átlagos sebesség közötti mérsékelten szoros ($r=0,72$) összefüggésre hívja fel a figyelmet.

BELHAJYAHIA ÉS MTSAI. (2003) szoros genetikai korrelációt ($r=0,97 \pm 0,01$) találtak az arab telivérek nyereményei és helyezései között Tunéziában.

3.8. Tenyészték-becslés

A tenyészték-becslés számos problémát vet fel a sport- és versenyló-tenyésztésben. Függetlenül attól, hogy galopp, vagy díjugrató versenyekről van szó, minden esetben rendkívül nehéz a tulajdonságok mérése.

A versenyteljesítményre utaló, többnyire gyengén öröklődő tulajdonságok (helyezések, nyeremények, életteljesítmény) alapján történő tenyészték-becslésre kiváló lehetőséget nyújt a BLUP módszer (*Best Linear Unbiased Prediction, Legjobb Lineáris Torzítatlan Előrejelzés*) (TAVERNIER, 1988). A módszer előnye, hogy lehetőséget biztosít a fix és random hatások egy modellben történő kezelésére, a rokonsági kapcsolatok figyelembevételével (TAVERNIER, 1990a; FARKAS ÉS MTSAI., 1999). A becsült tenyésztékek megbízhatóságát ismételhetőségi egyedmodell alkalmazásával növelhetjük.

A BLUP alkalmazásának eddigi tapasztalatai azt mutatják, hogy az alapelv különösen jól alkalmazható a környezeti tényezők által befolyásolt tulajdonságok becslésére még akkor is, ha azok öröklődhetősége gyenge és mérési lehetőségei korlátozottak.

A lótenyésztésben becsült és valódi tenyésztékek közötti kapcsolat szorosságát, illetve a BLUP módszer gyakorlati alkalmasságát LANGLOIS ÉS BLOUIN (2004) vizsgálta. Az éves nyereményösszeg alapján tenyésztéket becsültek BLUP egyedmodellel ugró-, ügető-, sík-, gát- és akadályversenyek eredményei alapján Franciaországban (4. táblázat).

A szerzők vizsgálataiból kiderült, hogy a gát- és akadályversenyeken nyújtott teljesítmény elmarad a becsülttől és a tenyészcélban

megfogalmazottakkal csak laza korrelációban áll ($r=0,22$). Eredményeik alapján csak azon egyedek tenyésztésben való alkalmazását javasolják, melyek becsült tenyészértékéhez a legmagasabb megbízhatóság tartozik.

4. táblázat: A becsült és a mért teljesítmény közötti kapcsolatok ló és lovasversenyek eredményei alapján (LANGLOIS ÉS BLOUIN, 2004 nyomán).

Sportág	Elemszám	$r_{\text{várt}}$	$r_{\text{megfigyelt}}$
Dijugrató versenyek	9569	0,25	0,39
Ügetőversenyek	7029	0,33	0,26
Síkversenyek	4383	0,27	0,33
Gát- és akadályversenyek	1986	0,22	0,15

A brazil angol telivér állománynak a lefutási idők alapján becsült, születési évenként átlagolt tenyészértékei alapján meghatározott genetikai trendje negatív irányú ($-0,0045$ másodperc / év) volt (MOTA ÉS MTSAL., 2002, 2005; TAVEIRA ÉS MTSAL., 2004). A szerzők megállapították, hogy a negatív irányú genetikai változást elsősorban a versenydíjak nem megfelelő arányú leosztása okozza. Ezek az értékek kisebbek WILSON ÉS MTSAL. (1998) szerint, amerikai Quarter Horse-ok versenyeredményei alapján ($-0,0088$ másodperc/év 320 méteren, $-0,009$ másodperc/év 360 méteren). OKI ÉS MTSAL. (1995) szintén kisebb értékeket becsültek a Japánban starthoz állt angol telivérek teljesítménye alapján ($-0,0170$ másodperc/év gyepen, $-0,0084$ másodperc/év homoktalajon).

4. ANYAG ÉS MÓDSZER

4.1. Adatforrások

Akadályversenyeket az Egyesült Királyságban, Írországon, Franciaországban, valamint Ausztráliában futnak a legnagyobb számban. Magyarországon 1970-1989-ig átlagosan évi 60 akadályversenyt rendeztek, melyek során 342 egyed állt starthoz, összesen 1712 alkalommal. Ezért a hazai angol telivér és versenyfélvér populációban genetikai paramétereket és tenyésztértéket becsülni szakmailag nem indokolt. Ezek a versenyek hazánkban 1990-ben megszűntek, majd 2001 óta újra rendeznek akadályversenyeket, melyeken a jelenleg tréningben lévő állománynak (kb. 500 egyed) mindössze 2-3 %-a szerepel. A fentiek figyelembevételével vizsgálataimat a három legnagyobb versenyrendező és lebonyolító ország adatai alapján végeztem el.

Az egyesült királyságbeli és ír versenyeredmények a „RACEFORM INTERACTIVE” elektronikus formában megvásárolható adatbázisából származnak, míg a francia eredményeket a “FRANCE-GALOP” bocsátotta rendelkezésemre. Az Egyesült Királyság és Írország esetében csak az akadályversenyeket vontam be a vizsgálatba, mivel a gátversenyek más típusú teljesítményt követelnek a lovaktól. A francia adatbázis is csak az akadályversenyeket tartalmazta. A versenyeredményeket 1998. január 1-től 2003. december 31-ig dolgoztam fel (5. táblázat).

Bizonyos egyedek elindultak a versenyen, de nem volt értékelhető teljesítményük. Ezt okozhatta a teljesítményfokozó szerek használatából adódó diszkvalifikálás, a ló felbukása, illetve a zsoké lóról esése. Mivel ezen kívül a rendelkezésemre álló adatbázisok más információt nem tartalmaztak, ezért a szakirodalom (LANGLOIS, 1980; RICARD, 1998) ismerete alapján

kizártam ezeket az eredményeket az értékelésből. Ezek alapján a franciaországi lovak futásának 31,8 %-a nem volt értékelhető, míg ez az arány az Egyesült Királyság és Írország esetében 28,9 % volt.

5. táblázat: A feldolgozott adatok főbb jellemzői

Megnevezés	Évek						Összes ^A /Átlag ^B
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	
Franciaország							
Futások száma	9176	9222	9153	9049	9307	8982	54889 ^A
Nem fejezte be a versenyt	3313	4615	3107	2698	2687	2340	17484 ^A
Befejezte a versenyt	5863	4607	6046	6351	6620	6642	37405 ^A
Versenyek száma	926	928	931	923	947	950	5605 ^A
Lovak száma	2663	2635	2690	2677	2723	2752	9041 ^A
Apák száma	560	569	542	538	535	549	986 ^A
Anyák száma	2225	2227	2235	2252	2310	2337	5927 ^A
Nyeremény nélküli futások	4607	4615	4543	4416	4566	4233	26980 ^A
Versenypályák száma	91	91	87	85	84	83	93 ^A
Versenytáv (átlaguk méterben)	3860	3839	3843	3839	3849	3835	3844 ^B
Zsokék száma	461	469	439	433	421	420	834 ^A
Trénerek száma	486	482	454	452	437	431	809 ^A
Egyesült Királyság és Írország							
Futások száma	8835	8846	8050	8717	8550	8142	51140 ^A
Nem fejezte be a versenyt	2646	2537	2251	2650	2506	2230	14820 ^A
Befejezte a versenyt	6189	6309	5799	6067	6044	5912	36320 ^A
Versenyek száma	1134	1152	1083	1000	1110	1153	6632 ^A
Lovak száma	2628	2662	2524	2759	2638	2508	8314 ^A
Apák száma	781	763	759	794	776	755	1466 ^A
Anyák száma	2435	2496	2370	2555	2458	2340	6934 ^A
Nyeremény nélküli futások	4533	4470	4024	4954	4321	3816	26118 ^A
Versenypályák száma	41	40	40	41	40	40	42 ^A
Versenytáv (átlaguk méterben)	4248	4264	4275	4257	4286	4287	4270 ^B
Zsokék száma	315	306	289	305	299	302	695 ^A
Trénerek száma	519	521	475	511	510	486	934 ^A

A versenyek szabályzata és lebonyolítása a két vizsgált csoportnál eltérő volt. Franciaországban a nem angol telivér versenylovak is részt vehetnek az akadályversenyeken, mint pl. versenyfélvérek (*AQPS - Autres Que Pur-Sang*) és *anglo-arabok*. További különbség, hogy Franciaországban a

versenylovak háromévesen kezdik karrierjüket az akadályversenyzésben, míg az Egyesült Királyságban és Írországból négyévesen. Ezek a lovak korábban sík-, illetve gátversenyeken szerepeltek. Ezek a különbségek azonban a versenyeredmények megegyező módszer szerinti értékelését nem zárták ki, ezért a két országot azonos versenyrendszere és tenyésztési hagyományi alapján vizsgálataim szempontjából egy csoportként kezeltem.

A versenyeken szereplő lovak származási adatait szintén a „RACEFORM INTERACTIVE” és a „FRANCE-GALOP” bocsátották rendelkezésemre. Az Egyesült Királyságban és Írországból szereplő lovak származási adatai kiegészítésre szorultak. Az adatok kiegészítését a „RACINGPOST” internetes versenyló adatbázisa (<http://www.racingpost.co.uk>) alapján végeztem el, és a „PEDIGREEQUERY” adatbázisa (<http://www.pedigreequery.com>) alapján ellenőriztem. Ez a korrekció 2762 egyedre érintett. A Franciaországban futott lovak származási adatait megfelelőnek találtam a kutatás elvégzéséhez. A pedigré fájlok ellenőrzését a „Pedigree Viewer” (KINGHORN ÉS KINGHORN, 2005) program segítségével végeztem.

Általánosságban elmondható, hogy az Egyesült Királyságból és Írországból származó versenyeredmények - összevetve a francia adatbázissal - részletesebbek, de a származásokat tartalmazó adatok hiányosak, helyenként hibásak voltak. A rendelkezésre álló adatbázisok javítása, illetve kiegészítése után azokat a SAS szoftver (SAS 9.1, 2004) BASE moduljával azonos formátumúra konvertáltam, így a későbbi vizsgálataimban azonos struktúrájú adattáblákkal dolgozhattam. A variancia-kovariancia komponensek becsléséhez az adatokat a PEST UIUC V3.1 (GROENEVELD, 1990) programmal készítettem elő UNIX operációs rendszer alatt.

4.2. A teljesítmény mérése

A vizsgálatok során a nyeremények logaritmikus transzformációját és a transzformált helyezéseket használtam a versenyteljesítmény mérésére. Akadályversenyek esetében a versenyidő a versenyek távja, a hendikep szám pedig annak hiánya miatt nem alkalmas a teljesítmény mérésére.

4.2.1. Nyeremények

Az akadályversenyek eredményei alapján – a sík- és gátversenyekhez hasonlóan – a nyeremények nem mutattak normál eloszlást (1., 2. melléklet).

A két országban a versenydíjak leosztása azonos szisztéma szerint történik. Az első helyezett az összdíjazás 65 %-ában, a második 20 %-ában, a harmadik 10 %-ában, a negyedik pedig 5 %-ában részesül.

A versenyeiket sikerrel befejező, helyezést elért, de pénznyereménnyel nem rendelkező lovaknál “számított nyeremények”-et használtam a versenyteljesítmény kifejezésére. Ezt CHICO (1994) módszerét követve számoltam, mely szerint a nyereménnyel nem rendelkező, de helyezett lovak az előttük végzett ló nyereményének felét kapták. A nem helyezett lovak mindegyike a verseny összdíjazásának 0,625%-ára tett szert, mely így megegyezik a hatodikként befutott egyed nyereményének felével. A feldolgozott szakirodalomtól (LANGLOIS, 1975; CHICO, 1994) eltérően ez a módszer tűnt kézenfekvőnek a helyzetlen lovak esetében is, annak ellenére, hogy CHICO (1994), illetve BELHAJYAHIA ÉS MTSAI. (2003) vizsgálataiban a nem helyezett lovak mindegyike az előttük végzett, „számított nyereménnyel” rendelkező egyedek, összes versenyeredménye alapján számított nyereményének átlagát kapták.

A nyereményeket természetes alapú logaritmusuk segítségével tettem normál eloszlásúvá LANGLOIS (1975) (3., 4. melléklet). A két országcsoportban használt eltérő pénznem miatt az egyesült királyságbeli és írországi pénznereményeket angol fontból (£) euróra (€) váltottam az adott év valuta-középárfolyamán (1998: 1 € = 0,678110139 £; 1999: 1 € = 0,658590719 £; 2000: 1€ = 0,60948227 £; 2001: 1 € = 0,622152818 £; 2002: 1 € = 0,628402973 £; 2003: 1 € = 0,691866054£).

4.2.2. Helyezések

A helyezések (befutási sorrend) szintén nem mutattak normál eloszlást (5., 6. melléklet), így ebben az esetben is szükség volt azok matematikai transzformációjára.

FISHER ÉS YATES (1938) tábláit követve a „Probit function”-t használtam annak számítására, hogy „j” ló „k”-adik helyezését az adott versenyben megállapítsam. Az eljárás kiküszöböli annak lehetőségét, hogy egy tizenöt résztvevős versenyen elért hatodik helyezés, azonos teljesítménynek számítsaon egy hét fős mezőnyben elért, szintén hatodik hellyel. Az ilyen módon konvertált helyezések már normál eloszlásúak voltak (7., 8. melléklet).

4.3. A tenyészték-beclési modell kifejlesztése

A nyeremények és helyezések esetében a TAVERNIER (1988, 1989, 1990a) által kidolgozott egyedmodellt (*Animal Model*) adaptáltam a tenyésztékek beclésére. A BLUP módszer lehetőséget biztosít a fix és random hatások egy modellben történő kezelésére, a rokonsági kapcsolatok figyelembevételével (TAVERNIER, 1988; FARKAS ÉS MTSAL, 1999). Az

alkalmazott egyedmodell előnye továbbá, hogy a teljesítménnyel, vagy teljesítménnyel nem, de rokoni kapcsolattal rendelkező egyedre is tenyésztértéket becsül (KOMLÓSI ÉS VERESS, 2001).

A modellekben szereplő hatásokra vonatkozó szignifikancia vizsgálatokat a SAS program STAT moduljával, „Proc GLM” módszerrel végeztem (SAS, 9.1, 2004).

A variancia-kovariancia komponensek becslése a VCE-5 (KOVAC ÉS GROENEVELD, 2003) programmal történt. A tenyésztértékeket ismételtetőségi egyedmodell alkalmazásával a PEST UIUC V3.1 (GROENEVELD, 1990) szoftverrel végeztem, a variancia-kovariancia becslésnél kapott értékek felhasználásával. A feldolgozáshoz szükséges számítógépes kapacitás a két program esetében jelentősen eltér. A VCE-5 program igényli a nagyobb kapacitást, így vizsgálataimhoz az alábbi paraméterekkel rendelkező számítógépet használtam: Pentium IV Alaplap, 3,2 GHz processzor, 1Gbyte Rambus RAM.

OKI (1995) korábbi vizsgálata kimutatta, hogy az eltérő versenytávokon nyújtott teljesítmény különböző tulajdonságnak tekinthető. A versenyeket távjuk alapján 3 csoportba (3500 méternél rövidebb, 3500 és 4700 méter közötti, 4700 méternél hosszabb versenyek) soroltam, ezen kívül az összes versenytáv figyelembevételével is futtattam a modelleket.

A genetikai paraméterek becslését több információ felhasználása pontosabbá teszi, azonban a vizsgált országok eltérően rögzített versenyinformációi miatt csak azokat használtam, melyeket mindkét adatbázis tartalmazott. Az adaptált, majd továbbfejlesztett modellekben szereplő változókat és azok szintjét a 6. táblázat tartalmazza.

6. táblázat: Az egyedmodellben szereplő hatások kezelésszintjei a két vizsgált csoportban

Változók	Típus	Kezelésszintek országonként	
		Franciaország	Egyesült Királyság és Írország
Év	fix	6 (1998-2003)	6 (1998-2003)
Kor	fix	8 (3-5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12)	8 (4-5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12)
Ivar	fix	2	2
Versenypálya	fix	42	93
Tréner	fix	829	773
Zsoké	fix	812	617
Versenytáv	fix	3	3
Lovaglási súly	fix	11	9
Versenyszint	fix	67	100
Permanens környezeti hatás	random	7451	6750
Additív genetikai hatás	additív	37405	36320

Az ismételhetőségi egyedmodell a következő volt:

$$y = \mathbf{Xb} + \mathbf{Za} + \mathbf{Wpe} + e, \text{ ahol}$$

y = a mért tulajdonság (nyeremények logaritmusai vagy helyezések)

\mathbf{b} = fix hatások vektora, mint év, kor, ivar, versenypálya, tréner, zsoké, versenytáv, lovaglási súly, versenyszint

\mathbf{a} = additív genetikai hatás vektora

\mathbf{pe} = tartós környezeti hatás vektora

e = reziduális, míg \mathbf{X} , \mathbf{Z} , \mathbf{W} az előfordulási mátrixok.

Mivel \mathbf{a} vektor csak az additív genetikai hatásokat tartalmazza, ezért a nem additív eredetű genetikai hatásokat a \mathbf{pe} vektor tartalmazza.

Feltételezve, hogy az additív genetikai hatások, a tartós környezeti hatások és a reziduálisok eloszlása független, átlaguk 0 és varianciájuk σ_a^2 , σ_{pe}^2 és σ_e^2 , ezért:

$$\text{var}(pe) = I \sigma_{pe}^2$$

$$\text{var}(e) = I \sigma_e^2 = R$$

$$\text{var}(a) = A \sigma_a^2$$

$$\text{var}(y) = ZAZ' \sigma_a^2 + W I \sigma_{pe}^2 W' + R,$$

ahol az „A” a rokonsági mátrix.

A vegyes modell egyenletek (Mixed-model equations) a legjobb torzítatlan becslésre (**b**) (Best Linear Unbiased Estimation - BLUE) és a legjobb torzítatlan előrejelzésre (**a, pe**) (Best Linear Unbiased Prediction - BLUP).

$$\begin{bmatrix} \hat{b} \\ \hat{a} \\ \hat{pe} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X'X & X'Z & X'W \\ Z'X & Z'Z + A^{-1}\alpha_1 & Z'W \\ W'X & W'Z & W'W + I\alpha_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'y \\ Z'y \\ W'y \end{bmatrix}$$

ahol $\alpha_1 = \frac{\sigma_e^2}{\sigma_a^2}$ és $\alpha_2 = \frac{\sigma_e^2}{\sigma_{pe}^2}$.

A nyermények esetében a verseny hatását nem használtam a modellben, mert a verseny összdíjazása információt ad a verseny színvonaláról/neheztségéről. A nagyobb összdíjazású versenyeken csak a már korábban jó teljesítményt mutató egyedek indulnak. A helyezések esetében szükséges a verseny színvonalát jellemző versenyszintet a modellben szerepeltetni (11-12. melléklet).

Az akadályversenyeken a síkversenyektől eltérően nem a lovak esélykiegyenlítése (hendikeppelése) történik az előre megállapított súllyal, hanem a zsokék eltérő súlyát standardizálják ezzel. Síkversenyeken a lovaglási súlyt versenyről versenyre állapítják meg, így a lovastól független, a lónak pedig korábbi eredményeiből adódó hatásáról van szó. Abban az esetben, amikor a lovas súlya kevesebb, mint a ló számára megállapított teher, a nyereg alá ólomtakarót helyeznek. Ez az ólomtakaró a verseny során holt teherként jelentkezik, ami kedvezőtlenül befolyásolhatja az egyed teljesítményét. A nyeregben vitt teher eloszlásáról a vizsgált országokban a *13-14. melléklet* tájékoztat.

5. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

5.1. Az alapadatok főbb jellemzői

Az alapadatok főbb jellemzőit a 7. táblázat tartalmazza.

7. táblázat: Az alapadatok főbb jellemzői

Megnevezés	Évek						Összes ^A /Átlag ^B
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	
Franciaország							
Futások száma	9176	9222	9153	9049	9307	8982	54889 ^A
Lovankénti futások	3,45	3,50	3,40	3,38	3,42	3,26	6,07 ^B
Versenyek száma	926	928	931	923	947	950	5605 ^A
Versenyenkénti indulók száma	9,91	9,94	9,83	9,80	9,83	9,45	9,79 ^B
Lovak száma	2663	2635	2690	2677	2723	2752	9041 ^A
▪ mének	46	36	33	36	26	31	116 ^A
▪ heréltek	1808	1794	1833	1811	1871	1878	6159 ^A
▪ kancák	809	805	824	830	826	843	2766 ^A
Apák száma	560	569	542	538	535	549	986 ^A
Apánkénti ivadékok száma	4,76	4,63	4,96	4,98	5,09	5,01	9,17 ^B
Anyák száma	2225	2227	2235	2252	2310	2337	5927 ^A
Anyánkénti ivadékok száma	1,20	1,18	1,20	1,19	1,18	1,18	1,53 ^B
Zsokék száma	461	469	439	433	421	420	834 ^A
Zsokénként lovagolt lovak száma	5,78	5,62	6,13	6,18	6,47	6,55	10,84 ^B
Trénerek száma	486	482	454	452	437	431	809 ^A
Trénerenkénti idomított lovak száma	5,48	5,47	5,93	5,92	6,23	6,39	11,18 ^B
Egyesült Királyság és Írország							
Futások száma	8835	8846	8050	8717	8550	8142	51140 ^A
Lovankénti futások	3,36	3,32	3,19	3,16	3,24	3,25	6,15 ^B
Versenyek száma	1134	1152	1083	1000	1110	1153	6632 ^A
Versenyenkénti indulók száma	7,79	7,68	7,43	8,72	7,70	7,06	7,71 ^B
Lovak száma	2628	2662	2524	2759	2638	2508	8314 ^A
▪ mének	2	3	2	3	2	7	10 ^A
▪ heréltek	2372	2391	2299	2518	2408	2296	7554 ^A
▪ kancák	255	269	224	238	227	205	750 ^A
Apák száma	781	763	759	794	776	755	1466 ^A
Apánkénti ivadékok száma	3,36	3,49	3,33	3,47	3,40	3,32	5,67 ^B
Anyák száma	2435	2496	2370	2555	2458	2340	6934 ^A
Anyánkénti ivadékok száma	1,08	1,07	1,06	1,08	1,07	1,07	1,19 ^B
Zsokék száma	315	306	289	305	299	302	695 ^A
Zsokénként lovagolt lovak száma	8,34	8,70	8,73	9,05	8,82	8,30	11,96 ^B
Trénerek száma	519	521	475	511	510	486	934 ^A
Trénerenkénti idomított lovak száma	5,06	5,11	5,31	5,40	5,17	5,16	8,90 ^B

Franciaországban 9041 ló szerepelt a versenyeken, melyek 986 mén és 5927 kanca ivadékai voltak. Az Egyesült Királyságban és Írországban starthoz állt 8314 egyed 1466 méntől és 6934 kancától származtak.

A 7. táblázat adatai alapján átlagosan 3,4 start jut egy lóra Franciaországban, 3,3 az Egyesült Királyságban és Írországban évente, noha a versenylovak az utóbb említett országokban valójában többször futnak, mivel gyakorta részt vesznek a *National Hunt* versenyeken is. Franciaországban több ló fut versenyenként (átlagosan 10 egyed). A vizsgált hat év során, a lovak mindkét csoport adatai alapján, átlagosan hat alkalommal álltak starthoz.

A ménenkénti ivadékok átlagos száma nagyobb (átlagosan 9) értéket mutatott Franciaországban a versenyekre vonatkoztatva, összehasonlítva az Egyesült Királyságban és Írországban lévő ménék ivadékaival, mely utóbbi apánként 6 ivadékot jelentett. Az angol telivérek fajtatiszta tenyésztése során a mesterséges termékenyítés nem megengedett, emiatt az apánkénti ivadékok száma is erősen korlátozott. Franciaországban nem angol telivér fajtájú egyedeket is tenyésztenek ilyen típusú versenyekre, ahol már megengedett a mesterséges termékenyítés, ez magyarázza a ménenkénti ivadékok nagyobb számát. A tenyészkancánkénti utódok száma a fentiekhez hasonló tendenciát mutatott. Franciaországban átlagosan két utód futott versenyeken kancánként, míg az Egyesült Királyságban és Írországban átlagosan mindössze egy.

A versenyeken futott lovak ivar szerinti megoszlása szintén eltéréseket mutatott a vizsgált országok esetében. Franciaországban a versenyeken részt vevő lovak 68,12 %-a herélt, 1,29 %-a mén, míg 30,59 % kanca. Az Egyesült Királyságban és Írországban a heréltek aránya nagyobb (90,86 %), ezért a kancák száma jóval kevesebb (9,02 %). A ménék

akadályversenyeken való részvétele elenyésző (0,17 %) volt a szigetországban.

Eltérő korosztályonkénti eloszlásokat találtam a vizsgált egyedek esetében. Franciaországban már háromévesen versenyezhetnek a lovak akadályversenyeken, itt az egyedek közel 80%-át a négy és hét év közötti lovak tették ki (9. melléklet). Az Egyesült Királyságban és Írországban a versenyek döntő többségét (85%) 6 és 10 éves lovak futják (10. melléklet).

A zsokéák átlagosan évente 6 lovat lovagoltak akadályversenyeken, ami más vizsgálatokkal (PINCHBECK ÉS MTSAL., 2003; OKI ÉS MTSAL., 1995) összehasonlítva rendkívül alacsonynak mondható. A trénerenkénti idomított lovak száma évenként közel azonos volt a két csoportban (Egyesült Királyság és Írország: 11; Franciaország: 9).

A versenydíjak átlaga az Egyesült Királyságban és Írországban jóval alacsonyabb ($1080,85 \pm 2416,40$ €), mint Franciaországban ($3391,33 \pm 8961,05$ €).

Az előzőekből kitűnik, hogy az országok sajátosságai jól érzékelhetőek, de az adatok egységes értékelésének, úgy gondolom, mindez nem mond ellent.

5.2. A vizsgált tulajdonságok genetikai paraméterei

A vizsgált változók mindegyike (év, kor, ivar, versenypálya, tréner, zsoké, versenytáv, lovaglási súly, versenyszint) szignifikánsan hatott a nyeresmények logaritmusára és a transzformált helyezések által mért versenyteljesítményre.

Azt a modellt kerestem, mely mindkét csoport adatbázisain működik, ezáltal később lehetővé teszi az eltérő populációk genetikai trendjeinek

összehasonlítását. Az eltérő modellek alkalmazásából származó tapasztalatokat és alkalmasságukat a következőkben ismertetem.

Minden olyan hatást, melyet tartalmaztak a rendelkezésre álló adatbázisok, a modellbe építettem (*1. modell*). A verseny szintje, mint hatás nem szerepelt egyik modellben sem, amikor a becslés a nyeremények logaritmusára irányult. Az eredményeket a *8. táblázat* tartalmazza.

8. táblázat: Az 1. modellel becsült genetikai paraméterek

Versenytáv (m)	3700 - 7000	3700 - 4700	4700 - 5500	> 5500
Hatások a modellben	-év -kor -ivar -tréner -zsoké -lovaglási súly -versenypálya -versenyáv -versenyszint*	-év -kor -ivar -tréner -zsoké -lovaglási súly -versenypálya -versenyszint*	-év -kor -ivar -tréner -zsoké -lovaglási súly -versenypálya -versenyszint*	-év -kor -ivar -tréner -zsoké -lovaglási súly -versenypálya -versenyszint*
Franciaország – Nyeremények logaritmusa				
Permanens	0,105±0,007	0,118±0,012	0,095±0,009	0,139±0,047
Örökölhetőség	0,050±0,007	0,035±0,009	0,043±0,009	0,000±0,000
Ismételhetőség	0,155±0,014	0,169±0,022	0,138±0,018	0,139±0,047
Egyesült Királyság és Írország – Nyeremények logaritmusa				
Permanens	0,158±0,009	0,173±0,020	0,132±0,008	0,152±0,012
Örökölhetőség	0,030±0,009	0,013±0,018	0,000±0,000	0,022±0,011
Ismételhetőség	0,188±0,018	0,186±0,038	0,132±0,008	0,174±0,023
Franciaország - Transzformált helyezések				
Permanens	0,055±0,006	0,097±0,013	0,051±0,008	0,116±0,067
Örökölhetőség	0,045±0,007	0,037±0,010	0,035±0,008	0,000±0,000
Ismételhetőség	0,100±0,013	0,134±0,023	0,086±0,016	0,116±0,000
Egyesült Királyság és Írország - Transzformált helyezések				
Permanens	0,081±0,006	0,100±0,009	0,058±0,007	0,065±0,007
Örökölhetőség	0,004±0,004	0,000±0,000	0,000±0,000	0,000±0,000
Ismételhetőség	0,085±0,010	0,100±0,009	0,058±0,007	0,065±0,007

* = csak a helyezésekre történő becsléskor szereplet a modellben

A legnagyobb becült értékeket akkor kaptam, amikor versenytávok alapján képzett kategóriát (három kódolt kategória, mint távintervallumot kifejező hatás) a modellbe építettem, és az összes távon futott versenyt egyszerre értékeltem.

9. táblázat: A 2. modellel becült genetikai paraméterek

Versenytáv (m)	3700 - 7000	3700 - 4700	4700 - 5500	> 5500
Hatások a modellben	- év - kor - ivar - tréner - zsoké - lovaglási súly - versenypálya - versenytáv - versenyszint*	- év - kor - ivar - tréner - zsoké - lovaglási súly - versenypálya - versenyszint*	- év - kor - ivar - tréner - zsoké - lovaglási súly - versenypálya - versenyszint*	- év - kor - ivar - tréner - zsoké - lovaglási súly - versenypálya - versenyszint*
Franciaország – Nyeremények logaritmusa				
Permanens	0,121±0,008	0,124±0,012	0,110±0,010	0,133±0,048
Örökölhetőség	0,058±0,008	0,045±0,010	0,049±0,010	0,000±0,005
Ismételhetőség	0,179±0,016	0,169±0,022	0,159±0,020	0,133±0,053
Egyesült Királyság és Írország – Nyeremények logaritmusa				
Permanens	0,171±0,009	0,193±0,022	0,137±0,008	0,170±0,014
Örökölhetőség	0,029±0,009	0,013±0,019	0,000±0,000	0,014±0,012
Ismételhetőség	0,200±0,018	0,206±0,041	0,137±0,008	0,184±0,026
Franciaország - Transzformált helyezések				
Permanens	0,063±0,007	0,100±0,011	0,056±0,009	0,092±0,042
Örökölhetőség	0,053±0,007	0,047±0,010	0,039±0,008	0,000±0,002
Ismételhetőség	0,116±0,014	0,147±0,021	0,095±0,017	0,092±0,044
Egyesült Királyság és Írország - Transzformált helyezések				
Permanens	0,086±0,005	0,110±0,009	0,057±0,006	0,069±0,006
Örökölhetőség	0,004±0,004	0,000±0,000	0,000±0,000	0,000±0,000
Ismételhetőség	0,090±0,009	0,110±0,009	0,057±0,006	0,069±0,006

* = csak a helyezésekre történő becsléskor szereplet a modellben

A következő modellben (2. modell) a zsoké hatását figyelmen kívül hagytam. Ezt a zsoké nagy száma (812, illetve 617), valamint az indokolta, hogy a jobb zsoké általában jobb képességű egyedeket lovagolnak a verseny során.

A vizsgált versenytávok mindegyike alacsony örökölhetőségi értéket és alacsony ismételhetőséget mutatott mindkét modell esetében (8., 9. táblázat). Ezen belül az egyesült királyságbeli és írországi adatbázis alapján becsült örökölhetőségi értékek mindkét vizsgált tulajdonságban elmaradnak a francia eredményektől. A zsoké elhagyása a modelltől a becsült genetikai paraméterek növekedését okozta a nyeremények logaritmusában, szemben a transzformált helyezésekkel, ahol nem, vagy kis mértékben csökkentek az értékek.

10. táblázat: A 3. modellel becsült genetikai paraméterek

Versenytáv (m)	3700 - 7000	3700 - 4700	4700 - 5500	> 5500
Hatások a modellben	-év -kor -ivar -tréner -zsoké -versenypálya -versenytáv -lovaglási súly (kov.) -helyezés (kov.) -versenyszint*	-év -kor -ivar -tréner -zsoké -versenypálya -lovaglási súly (kov.) -helyezés (kov.) -versenyszint*	-év -kor -ivar -tréner -zsoké -versenypálya -lovaglási súly (kov.) -helyezés (kov.) -versenyszint*	-év -kor -ivar -tréner -zsoké -versenypálya -lovaglási súly (kov.) -helyezés (kov.) -versenyszint*
Franciaország – Nyeremények logaritmusa				
Permanens	0,143±0,006	0,093±(0,000)	0,149±0,009	0,074±0,037
Örökölhetőség	0,029±0,005	0,029±(0,000)	0,035±0,008	0,000±0,000
Ismételhetőség	0,172±0,011	0,122±(0,000)	0,184±0,017	0,074±0,037
Egyesült Királyság és Írország – Nyeremények logaritmusa				
Permanens	0,250±0,008	0,237±0,026	0,180±0,013	0,010±0,005
Örökölhetőség	0,018±0,007	0,009±0,024	0,015±0,011	0,176±0,008
Ismételhetőség	0,268±0,015	0,246±0,050	0,195±0,024	0,186±0,013
Franciaország - Transzformált helyezések				
Permanens	0,063±0,007	0,100±0,011	0,056±0,008	0,081±0,086
Örökölhetőség	0,053±0,007	0,047±0,010	0,038±0,008	0,012±0,050
Ismételhetőség	0,116±0,014	0,147±0,021	0,094±0,016	0,093±0,136
Egyesült Királyság és Írország - Transzformált helyezések				
Permanens	0,087±0,005	0,111±0,009	0,058±0,006	0,070±0,006
Örökölhetőség	0,004±0,004	0,000±0,000	0,000±0,000	0,000±0,000
Ismételhetőség	0,091±0,009	0,111±0,009	0,058±0,006	0,070±0,006

* = csak a helyezésekre történő becsléskor szereplet a modellben

A *3. modellben* a lovaglási súly mellett a versenyben elért helyezést is kovariáló tényezőként építettem a modellbe (*10. táblázat*).

Az előző modellel összehasonlítva kisebb örökölhetőséget és nagyobb ismételhetőséget tapasztaltam a nyeremények alapján becsült paraméterekre. A helyezésekre vonatkozó értékek gyakorlatilag az egyik becsült paraméter vonatkozásában sem változtak. A franciaországi adatok alapján a 3700-4700 méteres kategóriába tartozó versenyeredményeknél a használt modell nem konvergált (a VCE-5 program iterációja megszakadt /status : 3/), így a becsült örökölhetőségi értékekhez tartozó standard hibák nem voltak értelmezhetőek.

Az akadályversenyek hosszabb távja miatt a lovak megfelelő felkészítése, trenírozása rendkívül fontos, így a tréner hatásának modellbe építése, vagy éppen elhagyása jelentősen módosíthatja a becsült genetikai paramétereket. Ennek vizsgálata céljából a *4. modellben* nem szerepeltettem a tréner hatását (*11. táblázat*).

Több irodalmi forrás arról számol be, hogy síkversenyeknél a tréner hatásának figyelmen kívül hagyása növeli a nyeremények, a helyezések, vagy a hendikep által kifejezett versenyteljesítmény alapján becsült örökölhetőséget. Ez a számos környezeti tényező (versenypálya, zsoké) és a tréner hatása közötti interakciókból adódik, így a tréner hatásának elhagyása a genetikai paraméterek túlbecsléséhez vezet (SCHULZE-SCHLEPPINGHOFF ÉS MTSAL., 1987a, 1987b; PREISINGER ÉS MTSAL., 1990). Adott trénerek adott versenypályákon, vagy azok közvetlen közelében trenírozzák lovaikat, így ezek a lovak ismerős, számukra megszokott környezetben versenyezhetnek a többi lóval szemben, melyeket esetleg több 100 kilométer távolságból szállítanak a verseny helyszínére. A lovas és a tréner közötti kölcsönhatásról korábban már tettem említést.

11. táblázat: Az 4. modellel becsült genetikai paraméterek

Versenytáv (m)	3700 - 7000	3700 – 4700	4700 - 5500	> 5500
Hatások a modellben	-év -kor -ivar -tréner -zsoké -lovaglási súly -versenypálya -versenyáv -versenyszint*	-év -kor -ivar -tréner -zsoké -lovaglási súly -versenypálya -versenyszint*	-év -kor -ivar -tréner -zsoké -lovaglási súly -versenypálya -versenyszint*	-év -kor -ivar -tréner -zsoké -lovaglási súly -versenypálya -versenyszint*
Franciaország – Nyeremények logaritmusa				
Permanens	0,130±0,010	0,125±0,014	0,135±0,012	0,067±0,073
Örökölhetőség	0,142±0,012	0,109±0,014	0,105±0,013	0,085±0,069
Ismételhetőség	0,272±0,022	0,234±0,028	0,140±0,025	0,152±0,142
Egyesült Királyság és Írország – Nyeremények logaritmusa				
Permanens	0,169±0,012	0,172±0,023	0,142±0,014	0,178±0,014
Örökölhetőség	0,088±0,012	0,060±0,021	0,035±0,013	0,035±0,013
Ismételhetőség	0,257±0,024	0,232±0,044	0,177±0,027	0,213±0,027
Franciaország - Transzformált helyezések				
Permanens	0,071±0,009	0,101±0,013	0,086±0,011	0,000±0,006
Örökölhetőség	0,128±0,011	0,110±0,013	0,075±0,011	0,085±0,039
Ismételhetőség	0,199±0,020	0,211±0,026	0,161±0,022	0,085±0,045
Egyesült Királyság és Írország - Transzformált helyezések				
Permanens	0,080±0,028	0,102±0,015	0,056±0,009	0,070±0,007
Örökölhetőség	0,007±0,006	0,016±0,014	0,016±0,008	0,002±0,005
Ismételhetőség	0,087±0,034	0,118±0,029	0,072±0,017	0,072±0,012

* = csak a helyezésekre történő becslés szerepel a modellben

A hivatkozott irodalmi adatokhoz hasonlóan az örökölhetőségi és így az ismételhetőségi értékek is nőttek mindkét vizsgált populációban, a versenyteljesítményt kifejező paraméterek esetében amikor a tréner hatása nem szerepel a modellben.

Az akadályversenyeket gyepalajon futják, olyan versenypályákon, melyek a kisebb-nagyobb szintkülönbségek leküzdését is megkövetelik a lótól. A verseny helyszíne ezért nem elhanyagolható környezeti tényező. Az 5. modellben nem szerepeltettem a versenypálya, mint helyszínnek a hatását (12. táblázat).

12. táblázat: Az 5. modellel becsült genetikai paraméterek

Versenytáv (m)	3700 - 7000	3700 – 4700	4700 - 5500	> 5500
Hatások a modellben	-év -kor -ivar -tréner -zsoké -lovaglási súly -versenypálya -versenyáv -versenyszint*	-év -kor -ivar -tréner -zsoké -lovaglási súly -versenypálya -versenyszint*	-év -kor -ivar -tréner -zsoké -lovaglási súly -versenypálya -versenyszint*	-év -kor -ivar -tréner -zsoké -lovaglási súly -versenypálya -versenyszint*
Franciaország – Nyeremények logaritmusa				
Permanens	0,146±0,009	0,157±0,012	0,138±0,010	0,229±0,045
Örökölhetőség	0,062±0,009	0,045±0,010	0,057±0,010	0,000±0,001
Ismételhetőség	0,208±0,018	0,202±0,022	0,195±0,020	0,229±0,046
Egyesült Királyság és Írország – Nyeremények logaritmusa				
Permanens	0,188±0,009	0,215±0,022	0,170±0,011	0,207±0,015
Örökölhetőség	0,037±0,009	0,024±0,022	0,001±0,008	0,019±0,013
Ismételhetőség	0,225±0,018	0,239±0,024	0,171±0,019	0,226±0,028
Franciaország - Transzformált helyezések				
Permanens	0,044±0,006	0,082±0,010	0,040±0,008	0,081±0,054
Örökölhetőség	0,038±0,006	0,037±0,009	0,029±0,007	0,000±0,003
Ismételhetőség	0,082±0,012	0,119±0,019	0,069±0,015	0,081±0,057
Egyesült Királyság és Írország - Transzformált helyezések				
Permanens	0,083±0,005	0,100±0,008	0,056±0,006	0,064±0,006
Örökölhetőség	0,000±0,003	0,000±0,000	0,000±0,000	0,000±0,000
Ismételhetőség	0,083±0,010	0,100±0,008	0,056±0,006	0,064±0,006

* = csak a helyezésekre történő becslés kor szerepelt a modellben

A versenypályák hatását ilyen értelemben még nem vizsgálták, szemben a pálya talajának hatását a lefutási időre (DUŠEK, 1975b). A rendelkezésemre álló adatbázisok azonban nem tartalmaztak információt a pálya talajának minőségéről, így azt nem volt lehetőségem a modellbe építeni.

A becsült értékek a nyeremények logaritmusa alapján becsült paraméterekben csekély növekedést mutattak, szemben a másik vizsgált tulajdonsággal. A franciaországi értékek itt is meghaladják az egyesült királyságbeli és írországi paramétereket. Véleményem szerint ez a versenypályák eltérő számával magyarázható, mely a francia

eredményekben nagyobb varianciát mutatott. Franciaországban 93 különböző pályán, míg az Egyesült Királyságban és Írországban csak 42 pályán folytak a versenyek.

13. táblázat: A 6. modellel becsült genetikai paraméterek

Versenytáv (m)	3700 - 7000	3700 – 4700	4700 - 5500	> 5500
Hatások a modellben	-év -kor -ivar -tréner -zsoké -lovaglási súly -versenypálya -versenyáv -versenyszint*	-év -kor -ivar -tréner -zsoké -lovaglási súly -versenypálya -versenyszint*	-év -kor -ivar -tréner -zsoké -lovaglási súly -versenypálya -versenyszint*	-év -kor -ivar -tréner -zsoké -lovaglási súly -versenypálya -versenyszint*
Franciaország – Nyeremények logaritmusa				
Permanens	0,151±0,011	0,155±0,015	0,162±0,014	0,147±0,084
Örökölhetőség	0,187±0,013	0,160±0,016	0,166±0,016	0,106±0,080
Ismételhetőség	0,338±0,024	0,315±0,031	0,328±0,030	0,353±0,164
Egyesült Királyság és Írország – Nyeremények logaritmusa				
Permanens	0,189±0,013	0,214±0,025	0,167±0,017	0,220±0,015
Örökölhetőség	0,109±0,013	0,090±0,024	0,065±0,016	0,059±0,015
Ismételhetőség	0,298±0,026	0,304±0,049	0,232±0,033	0,279±0,030
Franciaország - Transzformált helyezések				
Permanens	0,066±0,008	0,099±0,012	0,080±0,010	0,000±0,001
Örökölhetőség	0,093±0,009	0,087±0,012	0,054±0,010	0,083±0,045
Ismételhetőség	0,159±0,017	0,186±0,024	0,034±0,010	0,083±0,046
Egyesült Királyság és Írország - Transzformált helyezések				
Permanens	0,079±0,006	0,101±0,014	0,058±0,006	0,069±0,006
Örökölhetőség	0,022±0,005	0,008±0,012	0,012±0,000	0,000±0,000
Ismételhetőség	0,011±0,011	0,109±0,026	0,070±0,006	0,069±0,006

* = csak a helyezésekre történő becsléskor szereplet a modellben

A 6. modellbe sem a tréner, sem a pálya helyszínét nem építettem be, amely a már korábban említett paraméterek túlbecslését eredményezte. Vizsgálataim során ennek a modellnek az alkalmazásával kaptam a legnagyobb becsült genetikai paramétereket a nyeremények logaritmusára (13. táblázat).

Akadályversenyeknél a lovak esélykiegyenlítése (hendikeppelése) nem gyakorlat, azonban a versenyek egy részében megszabnak egy minimális lovaglási súlyt. Ez, mivel hosszútávú versenyekről van szó, nagyban befolyásolhatja a teljesítményt. A síkversenyeken a nyeregben vitt teher versenyeredményre gyakorolt hatása ismert körülmény (ARTZ, 1961; BORMANN, 1964, 1966; WATANABE, 1969; BUGISLAUS ÉS MTSAI, 2004). Az ennek alapján kidolgozott hendikep rendszer célja a lovak esélykiegyenlítése, minden országban elterjedt.

14. táblázat: A 7. modellel becsült genetikai paraméterek

Versenytáv (m)	3700 - 7000	3700 – 4700	4700 - 5500	> 5500
Hatások a modellben	-év -kor -ivar -tréner -zsoké -lovaglási súly -versenypálya -versenyáv -versenyszint*	-év -kor -ivar -tréner -zsoké -lovaglási súly -versenypálya -versenyszint*	-év -kor -ivar -tréner -zsoké -lovaglási súly -versenypálya -versenyszint*	-év -kor -ivar -tréner -zsoké -lovaglási súly -versenypálya -versenyszint*
Franciaország – Nyeremények logaritmusa				
Permanens	0,128±0,008	0,137±0,012	0,118±0,010	0,091±0,088
Örökölhetőség	0,060±0,008	0,047±0,010	0,051±0,010	0,016±0,076
Ismételhetőség	0,188±0,016	0,184±0,022	0,169±0,020	0,107±0,164
Egyesült Királyság és Írország – Nyeremények logaritmusa				
Permanens	0,167±0,009	0,192±0,022	0,141±0,008	0,170±0,013
Örökölhetőség	0,028±0,009	0,014±0,020	0,000±0,000	0,013±0,012
Ismételhetőség	0,195±0,018	0,206±0,042	0,141±0,008	0,183±0,025
Franciaország - Transzformált helyezések				
Permanens	0,073±0,007	0,115±0,012	0,066±0,009	0,064±0,086
Örökölhetőség	0,056±0,007	0,049±0,010	0,042±0,009	0,020±0,085
Ismételhetőség	0,129±0,014	0,164±0,022	0,108±0,018	0,064±0,191
Egyesült Királyság és Írország - Transzformált helyezések				
Permanens	0,087±0,005	0,113±0,009	0,059±0,006	0,073±0,006
Örökölhetőség	0,027±0,004	0,011±0,006	0,004±0,004	0,000±0,000
Ismételhetőség	0,114±0,009	0,124±0,015	0,063±0,010	0,073±0,006

* = csak a helyezésekre történő becsléskor szereplet a modellben

Annak ellenére, hogy az akadályversenyeken az ilyen esélykiegyenlítést nem használják, mégis számolnunk kell a nyeregben vitt teher teljesítményre gyakorolt hatásával. Éppen ezért a modellben való szerepeltetése vagy elhagyása jelentősen befolyásolhatja a becsült genetikai paramétereket, ennek megfelelően a *7. modellben* nem szerepeltettem a lovaglási súlyt. A becsült genetikai paraméterekben csak minimális eltérés (3-4%) volt. Az eredmények némileg ellentmondanak az irodalomból ismert adatoknak (ARTZ, 1961; BORMANN, 1964, 1966; WATANABE, 1969). A *2. modellel* eleve alacsony örökölhetőségűnek találtam a két vizsgált tulajdonságot, ezért ezt elfogadhatónak tartom.

A következő alkalmazott modellben (*8. modell*) sem a tréner, sem a lovaglási súly hatása nem szerepelt. A kapott eredmények jóval felülmúlják a *7. modellel* becsült értékeket, a *4. modellel* összevetve azonban már csak kis mértékű, pozitív irányú eltérést tapasztaltam a becsült örökölhetőségekben, melyet szintén a tréner hatásának figyelmen kívül hagyásából eredő túlbecslés okoz.

A *8. modell* által becsült ismételhetségek Franciaország esetében meghaladták egyedül a tréner, vagy csak a lovaglási súly elhagyásával alkalmazott modellekkel becsült értékeket, azonban ezt az Egyesült Királyság és Írország versenyeredményei alapján fordítottan találtam (*15. táblázat*).

15. táblázat: A 8. modellel becsült genetikai paraméterek

Versenytáv (m)	3700 - 7000	3700 – 4700	4700 - 5500	> 5500
Hatások a modellben	-év -kor -ivar -tréner -zsoké -lovaglási-súly -versenypálya -versenyáv -versenyszint*	-év -kor -ivar -tréner -zsoké -lovaglási-súly -versenypálya -versenyszint*	-év -kor -ivar -tréner -zsoké -lovaglási-súly -versenypálya -versenyszint*	-év -kor -ivar -tréner -zsoké -lovaglási-súly -versenypálya -versenyszint*
Franciaország – Nyeremények logaritmusa				
Permanens	0,141±0,011	0,145±0,014	0,148±0,012	0,040±0,062
Örökölhetőség	0,148±0,013	0,118±0,014	0,112±0,013	0,107±0,072
Ismételhetőség	0,289±0,024	0,263±0,028	0,260±0,025	0,147±0,134
Egyesült Királyság és Írország – Nyeremények logaritmus				
Permanens	0,174±0,012	0,188±0,024	0,165±0,015	0,185±0,014
Örökölhetőség	0,095±0,012	0,074±0,023	0,045±0,014	0,040±0,013
Ismételhetőség	0,265±0,024	0,262±0,047	0,209±0,029	0,225±0,027
Franciaország - Transzformált helyezések				
Permanens	0,087±0,009	0,124±0,014	0,102±0,011	0,000±0,000
Örökölhetőség	0,137±0,011	0,120±0,014	0,085±0,012	0,092±0,034
Ismételhetőség	0,224±0,020	0,244±0,028	0,187±0,023	0,092±0,034
Egyesült Királyság és Írország - Transzformált helyezések				
Permanens	0,093±0,008	0,123±0,017	0,072±0,010	0,083±0,008
Örökölhetőség	0,033±0,007	0,024±0,015	0,018±0,009	0,005±0,006
Ismételhetőség	0,289±0,015	0,147±0,032	0,090±0,019	0,088±0,014

* = csak a helyezésekre történő becsléskor szerepelt a modellben

Az eddig alkalmazott összes modellben szerepelt a verseny szintje a helyezésekre irányuló paraméterbecsléseknél. A verseny szintjét annak összdíjazása fejezi ki legjobban, ez alapján a versenyszintek megállapítása a versenydíjak kategorizálásával történt. A 9. modellben nem szerepeltettem ezt a tényezőt, az így kapott értékeket a 16. táblázatban foglaltam össze.

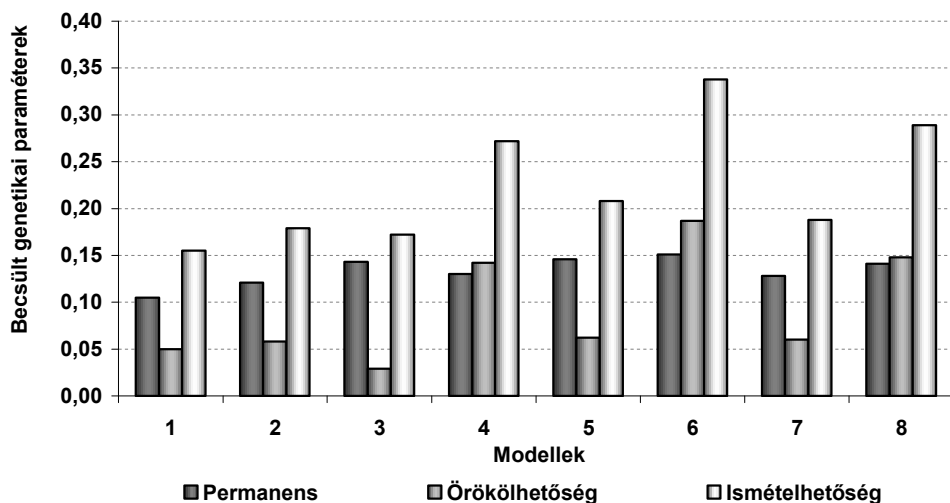
16. táblázat: A 9. modellel becsült genetikai paraméterek

Versenytáv (m)	3700 - 7000	3700 – 4700	4700 - 5500	> 5500
Hatások a modellben	- év	- év	- év	- év
	- kor	- kor	- kor	- kor
	- ivar	- ivar	- ivar	- ivar
	- tréner	- tréner	- tréner	- tréner
	- zseké	- zseké	- zseké	- zseké
	- lovaglási súly	- lovaglási súly	- lovaglási súly	- lovaglási súly
	- versenypálya	- versenypálya	- versenypálya	- versenypálya
	- versenytáv	- versenyszint	- versenyszint	- versenyszint
	- versenyszint			
Franciaország – Transzformált helyezések				
Permanens	0,062±0,007	0,100±0,011	0,056±0,008	0,068±0,045
Örökölhetőség	0,053±0,007	0,045±0,010	0,038±0,008	0,000±0,000
Ismételhetőség	0,115±0,014	0,145±0,021	0,094±0,016	0,068±0,045
Egyesült Királyság és Írország - Transzformált helyezések				
Permanens	0,062±0,005	0,088±0,009	0,042±0,006	0,054±0,006
Örökölhetőség	0,003±0,004	0,000±0,000	0,000±0,000	0,000±0,000
Ismételhetőség	0,065±0,009	0,088±0,009	0,042±0,006	0,054±0,006

Az adatokból látható, hogy a már eleve alacsony örökölhetőséggel bíró tulajdonságokra becsült értékek nem változtak számottevően.

Az alkalmazott kilenc modell közül a nyeresemények esetében a *5. modell*, míg a helyezések esetén a *7. modell* által becsült paramétereket használtam fel a tenyészték-beclsés során. Ezeknél a modelleknél a nagyobb örökölhetőséghez nagyobb ismételhetőség is tartozott, bár az egyesült királyságbeli és írországi értékek jóval kisebbek a francia eredményeknél. Azokkal a modellekkel, melyekbe nem építettem be a tréner hatását, nagyobb genetikai paramétereket becsültem. Mivel ezek az értékek túlbecsültek, a tenyészték-beclsés során nem ezeket használtam fel.

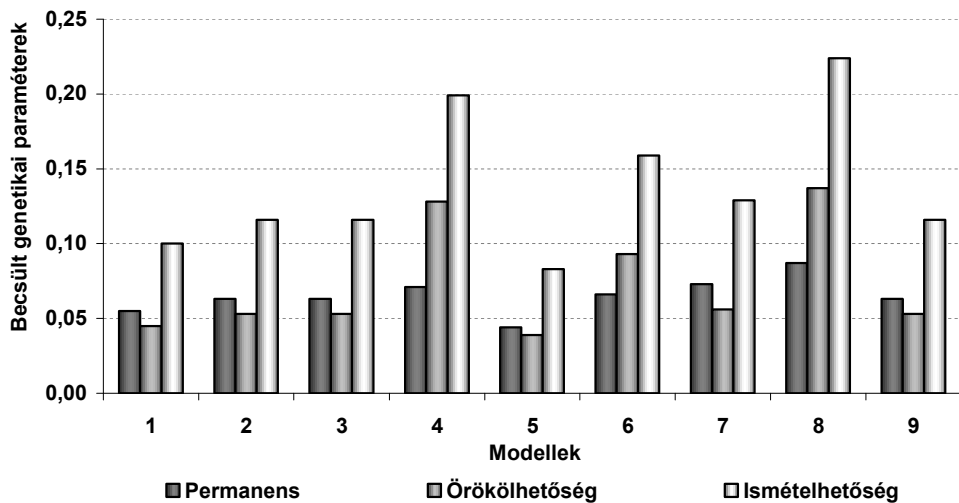
A különböző modellek által becsült genetikai paraméterek ország csoportonként és vizsgált tulajdonságonként az *1. és 2.*, illetve a *3. és 4. ábrán* hasonlíthatók össze.



1. ábra: Különböző modellek által, a nyeremények logaritmusára alapított becslésű genetikai paraméterek Franciaországban

Franciaországban a számított nyeremények logaritmusára alapított becslésű genetikai paraméterek majdnem minden modell esetében nagyobb értékeket adtak, mint a transzformált helyezések alapján becslésűk (1., 2. ábra).

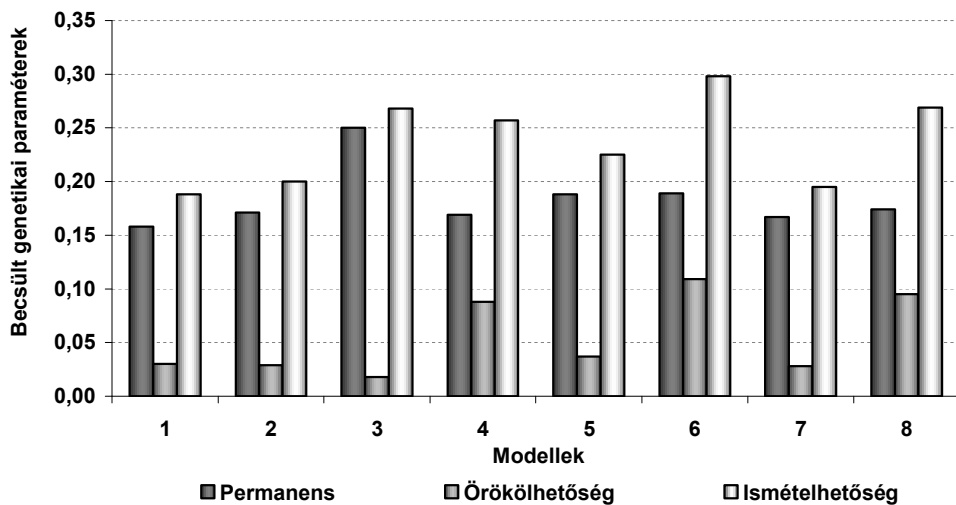
A számított nyeremények logaritmusára és a transzformált helyezések alapján becslésű örökölhetőségek alacsonyabbak voltak, mint a szakirodalmi áttekintésben közölt korábbi kutatások eredményei (HINTZ, 1980; LANGLOIS, 1975, 1980; LANGLOIS ÉS MTSAL, 1996; LANGLOIS ÉS BLOUIN, 2004; FEDORSKI, 1975; NEISSER ÉS SCHWARK, 1979; WILLIAMSON ÉS BEILHARZ, 1996, 1998a; CHICO, 1994; SOBCZYNSKA ÉS LUKASZEWICZ, 2003, 2004; PIRRI ÉS STEELE, 1951; FOYE ÉS MTSAL, 1972; FIELD ÉS CUNNINGHAM, 1976). Az eltérések oka, hogy azok csak síkversenyekre vonatkoznak és ott sem teljes évekre, hanem adott versenytávokon futott versenyekre. Az akadályversenyek erőteljesebb környezeti hatása minden bizonnyal megjelenik ebben az eredményben.



2. ábra: Különböző modellek által, a transzformált helyezések alapján becült genetikai paraméterek Franciaországban

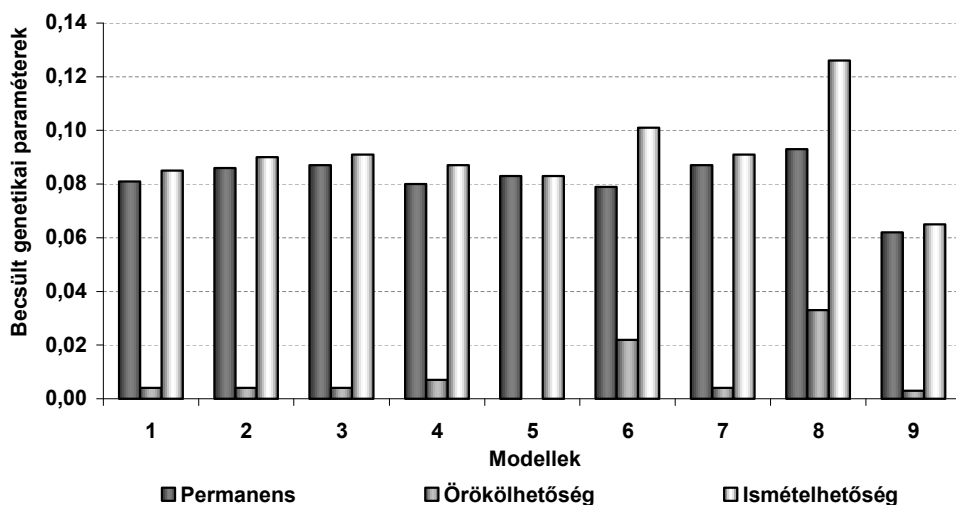
A kapott örökölhetőségi és ismételhetőségi értékeket, valamint a vizsgált évenkénti versenyek számát figyelembe véve ezek az értékek szakmailag közelebb állnak, így jobban összevethetőek LANGLOIS ÉS MTSAI. (1996) által becült értékekkel, akik 0,25-öt kaptak az örökölhetőségre a franciaországi akadályversenyek esetében, a nyeresemények logaritmus alapján.

A két populációt összehasonlítva minden vizsgált tulajdonságra nézve kisebb örökölhetőségi értékeket kaptam az egyesült királyságbeli és írországi adatok alapján (3., 4. ábra).



3. ábra: Különböző modellek által, a nyeremények logaritmusára alapján becsült genetikai paraméterek az Egyesült Királyságban és Írországban

Hasonlóan Franciaországhoz, az Egyesült Királyságban és Írországban is meghaladták a nyeremények logaritmusára becsült genetikai paraméterek értékei a transzformált helyezések alapján becsülteket (4. ábra).



4. ábra: Különböző modellek által, a transzformált helyezések alapján becsült genetikai paraméterek az Egyesült Királyságban és Írországban

Általánosságban, megfigyelhető volt a környezeti tényezők nagyobb befolyása a helyezésekre, mint a nyeresmények alapján mért versenyteljesítményre.

OKI ÉS MTSAI. (1995a) korábbi vizsgálatai kimutatták, hogy különböző versenytávokon mért teljesítmény nem tekinthető azonos tulajdonságnak, amennyiben a versenyteljesítményt időeredménnyel fejezik ki. Különösen igaz lehet ez a hosszútávú versenyeknél. Ennek figyelembevételével a korábban három különböző versenytávon, az éves egy startra eső nyeresmény logaritmusával mért versenyteljesítmények között genetikai korrelációt becsültem a VCE-5 (KOVAC ÉS GROENEVELD, 2003) szoftver segítségével. A modellben fix hatásként szerepeltettem a verseny évét, az életkort és az ivart (10. modell, 17. táblázat). Franciaországban a 4700 méter alatti, illetve az 5500 méter feletti versenyek közötti genetikai korreláció közepesen szoros volt ($0,546 \pm 0,003$).

A 4700 métertől 5500 méterig tartó intervallum és az 5500 méter feletti versenyek eredményei alapján a két távcsoporthoz közti genetikai korreláció laza és negatív irányú volt Franciaországban ($-0,176 \pm 0,022$), illetve hasonlóan alakult az Egyesült Királyságban és Írországban ($-0,289 \pm 0,016$). Ennek alapján megállapítható, hogy a két versenytáv intervallumban való eredményes szerepléshez eltérő tulajdonságokkal kell rendelkeznie az állatnak.

Méginkább igaz volt ez az Egyesült Királyságban és Írországban tapasztalt eredmények alapján. A genetikai korreláció itt már szorosnak mondható és az előzőekhez hasonlóan negatív irányú. Nemcsak a korreláció szorossága, hanem annak iránya is tájékoztat az adott tulajdonságról, ugyanis egy hosszabb távon eredményes lovat versenykarrierje során hasonló távokon, még egy relatíve rövidtávút rövid távon fognak indítani.

17. táblázat: A 10. modellel becsült genetikai paraméterek

Versenytáv (m)	< 4700	4700 - 5500	> 5500
Hatások a modellben	- év - kor - ivar	- év - kor - ivar	- év - kor - ivar
Franciaország			
Permanens	0,893±0,007	0,798±0,010	0,856±0,005
Örökölhetőség	0,107±0,007	0,202±0,010	0,144±0,006
Ismételhetőség	1,0000±0,014	1,000±0,020	1,000±0,011
Genetikai korreláció (< 4700)		-0,304±0,041	0,546±0,003
Genetikai korreláció (4700 - 5500)	-0,304±0,041		-0,176±0,022
Genetikai korreláció (> 5500)	0,546±0,003	-0,176±0,022	
Egyesült Királyság és Írország			
Permanens	0,472±0,007	0,728±0,008	0,506±0,007
Örökölhetőség	0,528±0,007	0,272±0,008	0,494±0,007
Ismételhetőség	1,000±0,0014	1,000±0,008	1,000±0,014
Genetikai korreláció (< 4700)		0,033±0,007	-0,807±0,007
Genetikai korreláció (4700 - 5500)	0,033±0,007		-0,289±0,016
Genetikai korreláció (> 5500)	-0,807±0,007	-0,289±0,016	

Mivel a három versenytáv-csoportra való bontás némi ellentmondást tükröz, azért a következőkben a versenytávokat két csoportra bontottam és a két távintervallum (4700 méternél rövidebb és hosszabb versenyek) közötti genetikai korrelációt becsültem az előző modell tulajdonságait megtartva (18. táblázat).

A 11. modellel becsült értékek alapján egyértelműen kijelenthető, hogy a 4700 méter alatti és feletti versenyek más-más képességet kívánnak az egyedektől. Franciaországban a laza és negatív genetikai korreláció, míg az Egyesült Királyságban és Írországban a rendkívül laza korreláció támasztja ezt alá.

18. táblázat: A 11. modellel becsült genetikai paraméterek - nyeremények

Versenytáv (m)	< 4700	4700 <
Hatások a modellben	-év	-év
	-kor	-kor
	-ivar	-ivar
Franciaország		
Permanens	0,892±0,008	0,763±0,008
Örökölhetőség	0,108±0,008	0,237±0,010
Ismételhetőség	1,000±0,016	1,000±0,018
Genetikai korreláció	-0,329±0,039	
Egyesült Királyság és Írország		
Permanens	0,491±0,007	0,750±0,009
Örökölhetőség	0,509±0,007	0,250±0,009
Ismételhetőség	1,000±0,014	1,000±0,018
Genetikai korreláció	0,087±0,020	

A helyezések alapján becsült tenyésztékek alapján a távintervallumok közötti genetikai korrelációk becslése számos problémát vetne fel. Maguk a helyezések – diszkrét változók lévén – még matematikai transzformációk után sem mutatnak kedvező statisztikai tulajdonságokat (5., 6., 7., 8. mellékletek).

5.3. A BLUP által becsült hatások nagysága

A kifejlesztett modellek gyakorlati alkalmassága és tapasztalatai alapján a tenyésztékeket a számított nyeremények logaritmusai alapján becsültem az 5. modell által meghatározott genetikai paraméterek figyelembevételével. A transzformált helyezésekre történő becslést a 7. modellel végeztem.

Az egyes modellben szereplő hatásoknak a mért tulajdonságokra (nyeremények logaritmusai, transzformált helyezések) a BLUP által becsült mértékét a következőkben ismertetem.

5.3.1. Az év hatása

Az eltérő versenyévekben versenyzett egyedek közötti különbség a nyeremények logaritmusára és a transzformált helyezésekre nézve is kicsi (19. táblázat). Ezek alapján megállapítható, hogy az év hatása - melyre a BLUP ugyan korrigált - nem volt számottevő egyik vizsgált tulajdonság esetében sem.

19. táblázat: Az év hatása a nyeremények logaritmusára az 1998-as évhez viszonyítva

	1999	2000	2001	2002	2003
Nyeremények logaritmusai					
Franciaország	0,03	0,06	0,08	-0,02	0,06
Egyesült Királyság és Írország	0,01	0,03	0,19	-0,30	-0,25
Transzformált helyezések					
Franciaország	0,02	0,01	0,00	0,00	0,02
Egyesült Királyság és Írország	0,02	0,02	-0,05	0,01	0,00

5.3.2. Az életkor hatása

Az életkor alapján képzett csoportokban a két vizsgált populációban eltérés van, mivel Franciaországban már háromévesen versenyezhetnek a lovak akadályversenyeken. Éppen ezért az első korcsoportban itt a 3, 4 és 5 éves lovak, míg az Egyesült Királyságban és Írországban a 4 és 5 éves egyedek alkotják ezt a csoportot. Az életkor-csoportok közötti BLUP módszerrel becsült különbségeket a 20. táblázat tartalmazza.

20. táblázat: Az életkor hatása a nyeremények logaritmusára a 3-4, illetve a 3-5 éves korcsoportokhoz viszonyítva

	5	6	7	8	9	10	11	12 <
Nyeremények logaritmusai								
Franciaország	0,20	0,07	-0,02	0,13	0,08	0,08	0,14	0,47
Egyesült Királyság és Írország		0,09	-0,01	0,10	0,21	0,21	0,21	0,23
Transzformált helyezések								
Franciaország		0,01	-0,01	0,05	0,02	0,00	0,02	0,19
Egyesült Királyság és Írország		0,03	0,00	0,05	0,08	0,07	0,05	-0,30

A értékek az életkor előrehaladtával hatéves korig nőttek minden esetben. Franciaországban a hétéves kor elérése mindkét vizsgált tulajdonság leromlását okozta. Ennek alapján valószínűleg azon egyedek maradnak versenyben a következő években, melyek ilyenkor jól teljesítettek.

5.3.3. Az ivar hatása

A BLUP által becsült értékek a kancák fölényét igazolják a transzformált helyezések esetén mindkét országcsoportban, illetve a nyeremények logaritmusában az Egyesült Királyságban és Írországban (21. táblázat). A kancáknak a ménekhez, illetve heréltekhez viszonyított részvételi aránya az akadályversenyeken kicsi; míg Franciaországban ez eléri 30 %-ot, addig az Egyesült Királyságban és Írországban csak 9 %-ot tesz ki. A francia eredmények szerint a nyeremények logaritmusában alapján mért teljesítményében a hímivar bizonyult eredményesnek. A szigetországban versenyző kancákat a nőivar legjobb, előszelektált egyedei képviselik. Az Egyesült Királyság és Írország színvonalas tenyésztése, illetve az utóbbi évtizedben tapasztalható „telivér túltermelés” megfelelő szelekciós bázist biztosít ehhez.

21. táblázat: Az ivar hatása a nyeremények logaritmusára a ménekhez és heréltekhez viszonyítva

	kanca
Nyeremények logaritmusában	
Franciaország	-0,10
Egyesült Királyság és Írország	0,31
Transzformált helyezések	
Franciaország	0,13
Egyesült Királyság és Írország	0,10

A saját eredményeimmel szemben a hímivar jelentős fölényét támasztja alá számos irodalmi forrás (LANGLOIS, 1980, 1986; CUNNINGHAM, 2000,

BELHAJYAHIA ÉS MTSAI., 2003). Ennek oka az lehet, hogy a szerzők vizsgálataikat síkversenyekre alapozták, ahol a kancák részvételi aránya jóval magasabb (40-45%), a pályára kerülő nőivarú egyedekre gyakorolt szelekciós nyomás kisebb.

5.3.4. A versenytáv hatása

A versenytáv növekedésével a nyeremények logaritmusával kifejezett teljesítmény mindkét országcsoportban csökkent (22. táblázat). Ennek oka elsősorban nem a gyengébb teljesítmény, hanem az, hogy a legmagasabb díjazású versenyeket 3700 és 4700 méter közötti távokon futják és ebbe a távkatóriába tartozik a futamok nagy része (70 %-a). A transzformált helyezésekre nézve ezért ez már nem jelenthető ki egyértelműen, hiszen itt a tenyészték-bebecslési modellben a verseny szintje hatásként szerepelt, illetve az elért helyezés azt nem befolyásolta.

22. táblázat: A versenytáv hatása a nyeremények logaritmusára a 3700 méter alatti versenytávhoz viszonyítva

	3700 – 4700 m	4700 m felett
Nyeremények logaritmusai		
Franciaország	-0,04	-0,73
Egyesült Királyság és Írország	-0,10	-0,14
Transzformált helyezések		
Franciaország	0,05	0,12
Egyesült Királyság és Írország	-0,09	0,14

5.3.5. A lovaglási súly hatása

A lovaglási súly, mint hatás csak abban a modellben szerepelt, amikor a tenyészték-bebecslés a nyeremények logaritmusára történt. Az Egyesült Királyságban a lovaglási súlyok ($69,3 \pm 3,8$) jóval meghaladják a Franciaországban tapasztaltakat ($65,4 \pm 2,4$). A különböző terhet vivő lovak teljesítménye rendkívül heterogén képet mutat (23. táblázat).

23. táblázat: A lovaglási súly hatása a nyeremények logaritmusára a 60 kg-nál kevesebb lovaglási súlyhoz viszonyítva

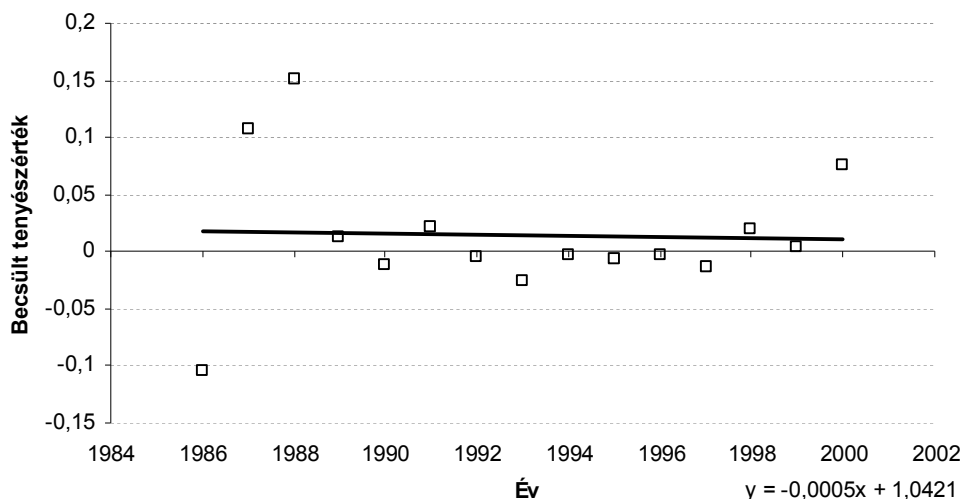
	60-62	62-64	64-66	66-68	68-70	70-72	72-74	74-76	76-78	78 <
Franciaország	-0,26	-0,02	-0,08	-0,09	-0,03	-0,15	0,14	0,40	-0,43	-0,58
Egyesült Királyság és Írország	1,05	-0,08	-0,06	0,06	-0,04	0,02	-0,01	-0,02		

Véleményem szerint ez azzal magyarázható, hogy számos versenyen előre meghatározott, de azonos terhet kell vinniük a lovaknak, mely versenyenként eltérő lehet. Ez a teher (lovaglási súly) azonban nincs összefüggésben a ló korábbi teljesítményével, mivel az akadályversenyeken azt nem esélykiegyenlítésre használják.

5.4. A számított nyeremények logaritmusai és a transzformált helyezések alapján becsült tenyészték-értékek

Vizsgálataim során egytényezős ismételtetőségi egyedmodellt használtam a tenyészték-értékek bebecslésére, mely a nyeremények logaritmusára az 5. modell, míg a transzformált helyezésekre a 7. modell alapján történt a PEST programmal (GROENEVELD, 1990).

Franciaországban 9041 egyed 54889 eredményeit felhasználva becsültem tenyészték-értéket a nyeremények logaritmusai alapján. A becsült tenyészték-értékeket születési évenként átlagoltam, az általuk meghatározott genetikai trendet az 5. ábrán szemléltetem.



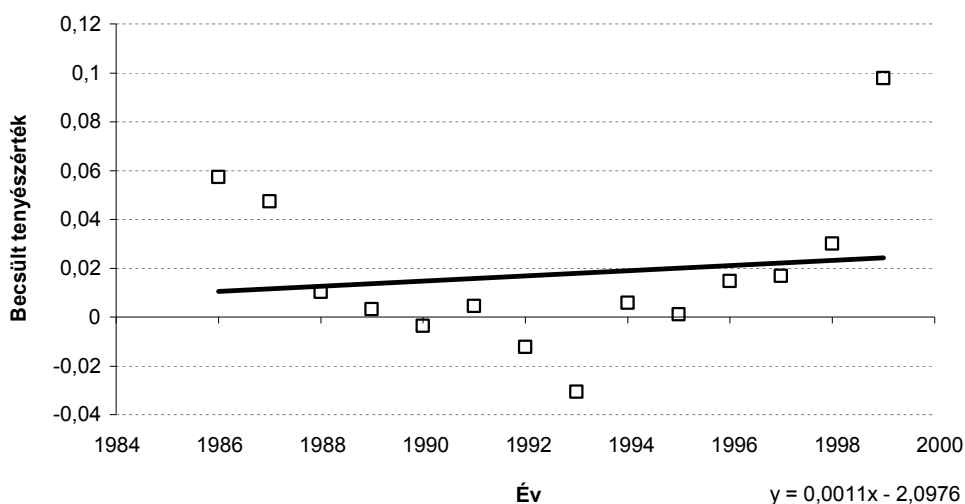
5. ábra: A nyeremények alapján becsült tenyésztértékek által meghatározható genetikai előrehaladás Franciaországban

Az eredményekből látszik, hogy a becsült értékek által meghatározott genetikai előrehaladás igen kis mértékű (-0,05 % / év a nyeremények logaritmusára esetén) és negatív irányú. Hasonló értékeket kaptak PREISINGER ÉS MTSAL. (1990) a németországi telivér populáció vizsgálatokor. Az eredmények arra engednek következtetni, hogy a szelekció nem a BLUP által becsült tenyésztértékeken alapul, vagy pedig a tenyésztők nem veszik figyelembe azt. További magyarázat lehet, hogy az akadályversenyeken szereplő egyedeket nemcsak angol telivérek, hanem más fajtába tartozó lovak is alkotják. A versenyeken szereplő egyedek közel 60 %-a angol telivér, a másik két fajta 20-20 %-ban képviselteti magát. Az *Autres Que Pur-Sang* (versenyfélvér), de különösen a *Selle Français* (francia sportló) szelekciója pedig nem az akadályversenyeken, hanem a díjugrató és lovastusa versenyeken elért eredményeken alapszik.

Az Egyesült Királyságban és Írországban versenyző egyedek (n=8314) összesen 51140 alkalommal álltak starthoz. A nyeremények logaritmusára

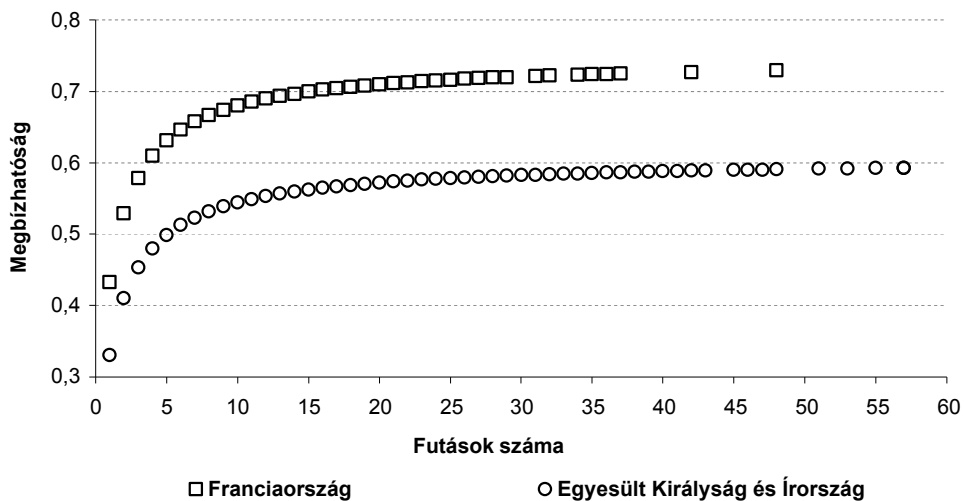
becsült, születési évenként átlagolt genetikai előrehaladás itt is kismértékű volt, de pozitív irányú (0,11% / év) (6. ábra). Az Egyesült Királyságban és Írországban csak angol telivérek vesznek részt az akadályversenyeken.

A becsült tenyésztértékek variáciája nagyobb volt Franciaországban (0,0036), mint az Egyesült Királyságban és Írországban (0,0106) a nagyobb ismételhetőség és részben a nem csak tisztavérű telivérek versenyszereplése miatt.



6. ábra: A nyeremények logaritmusára alapított becsült tenyésztértékek az Egyesült Királyságban és Írországban

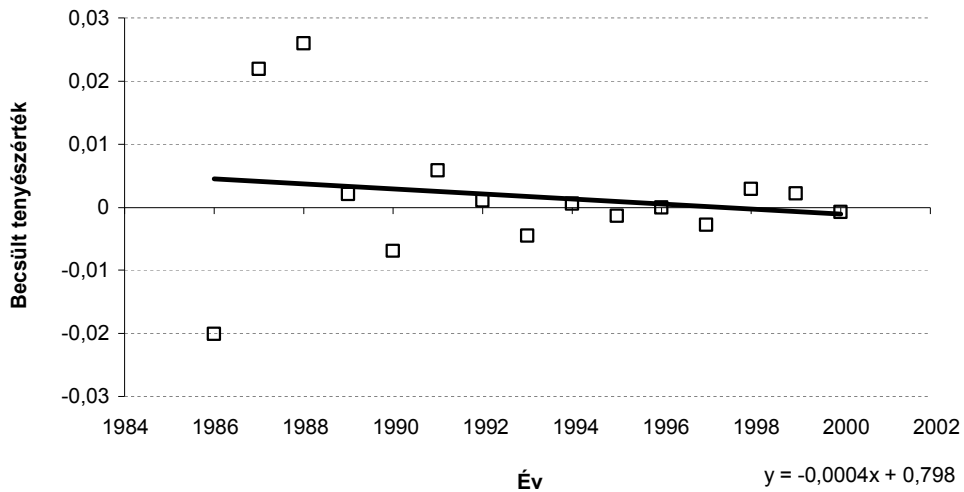
A becsült tenyésztértékekhez tartozó megbízhatóságokat a PEST-tel meghatározott PEV (predicted error variance) alapján számoltam ki (CAMERON, 1997). Vizsgálataim során egytényezős ismételhetőségi modellt használtam, az ismételt megfigyelések a lovankénti futások voltak. A vizsgált hat versenyév alatt az ismételt megfigyelések számának hatását, a nyeremények logaritmusára alapított becsült tenyésztértékekhez tartozó megbízhatóságokra a 7. ábrán szemléltetem.



7. ábra: A nyeremények logaritmusai alapján becsült tenyészértékekhez tartozó megbízhatóságok alakulása a futások számának függvényében

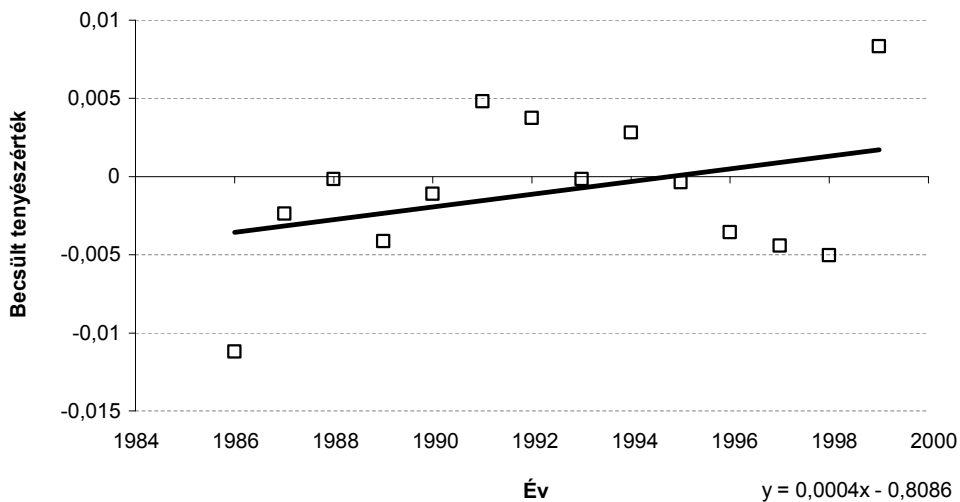
A megbízhatóságok mindkét országcsoportban a futások gyakoriságával nőttek, azonban az Egyesült Királyságban és Írországban tapasztalt értékek jóval alacsonyabbak voltak a francia eredményeknél.

A transzformált helyezések alapján a 7. modell által becsült genetikai paramétereket felhasználva szintén ismételtetőségi egyedmodellel becsültem tenyészértéket. Az 1980 és 2000 között Franciaországban született és akadályversenyeken starthoz állt lovak születési évenként átlagolt, becsült tenyészértékét a 8. ábrán szemléltetem. A nyeremények logaritmusához hasonlóan ebben az esetben sem tapasztaltam genetikai előrehaladást (-0,04 % / év). A becsült tenyészértékeknek az egyesült királyságbeli és írországi eredményekhez viszonyított nagyobb varianciája ebben az esetben már nem volt megfigyelhető. A transzformált helyezések esetén ez az érték 0,000254 volt Franciaországban, míg 0,000364 az Egyesült Királyságban és Írországban.



8. ábra: A helyezések alapján becsült tenyésztértékek Franciaországban

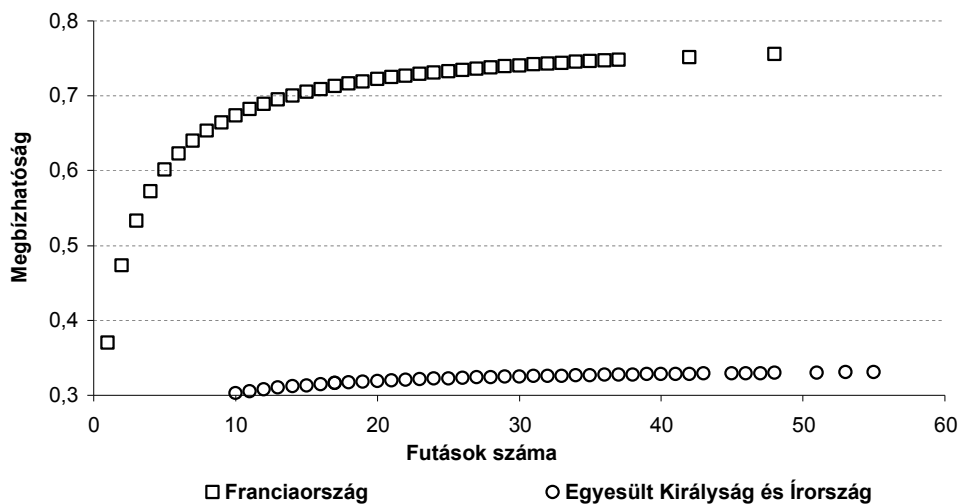
Az 1968 és 2000 között született egyedek születési évenként átlagolt, transzformált helyezések alapján becsült tenyésztértékei genetikai előrehaladást mutattak az Egyesült Királyságban és Írországban (9. ábra).



9. ábra: A helyezések alapján becsült tenyésztértékek az Egyesült Királyságban és Írországban

Adott esetben ez 0,04 %-os éves növekedést mutat a populáció átlagában, ami hasonlóan alakul, mint a fajta síkversenyek eredményein alapuló genetikai előrehaladása (GAFFNEY ÉS CUNNINGHAM, 1988).

A transzformált helyezések alapján becsült tenyésztértékekhez tartozó megbízhatóságokat a 10. ábrán szemléltetem.



10. ábra: A helyezések alapján becsült tenyésztértékekhez tartozó megbízhatóságok alakulása a futások számának függvényében

Ebben az esetben is a futások számának függvényében ábrázoltam a megbízhatósági értékeket. A korábbi eredményeimhez hasonlóan itt is a francia populációban tapasztaltam kifejezetten nagyobb értékeket.

Az egyébként alacsony megbízhatóságot véleményem szerint a ménenkénti kisebb egyedszám, illetve a rendelkezésre álló korlátozott származási adatok okozzák. Úgy ítélem meg, hogy a helyezésekre alapozott tenyésztértékbecslési modell könnyebben adaptálható más országokra, így hazánkra is, illetve, hogy a versenydíjak megállapításának eltérő módja a kiértékelést nem zavarja.

6. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A síkversenyekkel szemben az akadályversenyeken mért, versenyteljesítményt kifejező paramétereket (nyeremények, helyezések) nagyobb mértékben befolyásolják a környezeti tényezők, ezért a becsült örökölhetőségi értékek kicsik. A környezeti tényezők nagyobb mértékű befolyásoló hatása elsősorban azok nagyobb számának (akadályok száma, szintbeli különbségek a pályán), illetve a versenyek hosszabb távjának tulajdonítható.

Az egyed életkora, ivara, trénera, a verseny helyszíne, a verseny távja, a nyeregben vitt teher egyaránt befolyásolják az egyednek a versenyben mért teljesítményét. A nyeremények logaritmusára és transzformált helyezésekre történő tenyészték-bebecslés eltérő modellek alkalmazását kívánja meg. A modellekben szerepeltethető hatások közül a tréner figyelmen kívül hagyása a genetikai paraméterek növekedését eredményezi.

A helyezések alapján becsült tenyésztéket felhasználva a genetikai előrehaladás trendje meghatározható. Az alkalmazott módszer, így a helyezések alapján történő tenyészték-bebecslés lehetőséget nyújt eltérő populációk genetikai trendjének összehasonlításra is. A nyereményekkel szemben ez országonként azonos értékelési rendszert jelent, a verseny szintje pedig annak összdíjazásával kifejezhető. A nyeremények alapján történő tenyészték-bebecslés akkor lenne alkalmas az eltérő országokban található populációk összehasonlításra, ha a versenyek összdíjazása országonként megegyezne.

Eredményeim azt mutatják, hogy az Egyesült Királyság és Írország akadályversenyeken futott versenylovainak genetikai előrehaladása

meghaladja a francia egyedekét. Ennek egyik oka lehet, hogy Franciaországban az akadályversenyeken részt vevő fajták közül az angol telivér megközelítőleg 60%-ot tesz ki, viszont az Egyesült Királyságban és Írországbban csak angol telivérek futhatnak ilyen versenyeken.

A rendelkezésre álló információk nagy szórást mutatnak, ezért a becslések megbízhatósága meglehetősen kicsi. Mindezek miatt nem a teljes telivérpopulációt kell kiindulópontnak tekinteni, hanem egyes családokra, vonalakra alapozott szelekciót kellene a jövőben előnyben részesíteni.

Eredményeim megerősítik azt a feltételezést, hogy a tényleges szelekció jelenleg a sikversenyekre korlátozódik és az itt kevésbé eredményes lovak adják az akadályversenyek résztvevőinek jelentős részét.

Az ugróteljesítmény javítására irányuló szelekcióhoz az akadályversenyekre vonatkozó alapinformációk felhasználhatóak. Az alkalmazott tenyésztékbecslési modell alapján a populációk BLUP alapú szelekciójával genetikai előrehaladás érhető el a vizsgált versenyteljesítményt kifejező paraméterekben. Azok a lovak, melyek ilyen típusú versenyeken sikerrel szerepelnek, a sebesség és állóképesség mellett, feltételezett ugróteljesítménnyel is rendelkeznek. Ezek további vizsgálatához, a díjugrató és akadályversenyeken, valamint a szabadon-ugratás során nyújtott teljesítmények közötti összefüggéseket kellene feltárni. Ilyen jellegű kutatásokra azonban jelenleg nem áll rendelkezésre elegendő információ, mivel a díjugrató, illetve lovastusa versenyeken kevés számú olyan egyed versenyez, melyek korábban akadályversenyeken futottak.

7. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Az angol telivér fajta tenyésztési és versenyztetési szabályainak áttekintése alapján az akadályverseny az egyetlen olyan szelekciós lehetőség, mely a gyorsaság, állóképesség és küzdőképesség mellett az ugróteljesítmény javítását szolgálhatja. Az akadályversenyeken szerepelt egyedek felhasználásával a fajta közvetve szelektálható az ugróteljesítményre.
2. Az akadályversenyek esetében a helyezések alapján mért versenyteljesítmény örökölhetősége alacsony ($h_{FR}^2 = 0,056 \pm 0,007$ és $h_{UK,IRE}^2 = 0,027 \pm 0,004$), elmarad a síkversenyeken meghatározott értékektől, de a következetes szelekció hosszabb távon genetikai előrehaladáshoz vezethet.
3. Akadályversenyek esetében a tréner hatásának figyelmen kívül hagyása a genetikai paraméterek növekedését eredményezi ($h_{FR}^2 = 0,178 \pm 0,013$ és $h_{UK,IRE}^2 = 0,062 \pm 0,007$).
4. Franciaországi, illetve az egyesült királyságbeli és írországi angol telivér populációk akadályversenyeken elért eredményeinek elemzése alapján megállapítottam, hogy a helyezés alapú szelekció alkalmas az angol telivérek szelekciójára. A helyezések alapján történő tenyészérték-bebecslés alkalmas országok közötti összehasonlításra is.

5. A tulajdonság tenyésztértékének becslésére a BLUP alapú eljárások felhasználásával olyan modellt fejlesztettem ki, amely a faji sajátosságokra, az akadályversenyek speciális környezetére, az adatgyűjtési rendszerekre alapsz és kielégíti a megbízhatósági kritériumokat is. A helyezésekre történő becsléskor a modellben szereplő hatások a következők: versenyév, életkor, ivar, tréner, versenypálya, versenytáv.

8. ÖSSZEFOGLALÁS

A világ telivértenyésztői elsősorban sikkversenyekre tenyésztik lovaikat. Az ugróteljesítményt követelő akadályversenyeken szereplő egyedek azonban olyan angol telivérek, melyek nem nyújtottak kielégítő teljesítményt a sikkversenyeken. A világ sportlótenyésztése olyan angol telivér ménnek felállítását követeli meg a tenyésztésben, melyek rendelkeznek ezzel az ugróteljesítménnyel. E fajta ménjeit folyamatosan felhasználják az eltérő sportló-fajták nemesítésében, mert magával hozza azt a teljesítményt (ugróteljesítmény, lovagolhatóság) és szervezeti szilárdságot, amelyre az eredményes szereplés érdekében a díjugrató és lovastusa versenyeken szükség van.

A telivéreket kizárólag a sikkversenyeken elért eredményeik alapján szelektálják. Az ugróteljesítmény, a lovagolhatóság, a temperamentum és a küllem sohasem volt tenyészcél a fajtában.

A telivér fedezőmének aránya a kilencvenes évek közepe óta ingadozik a világ sportlótenyésztésében, mert a sikkversenyeken szelektált lovak már nem mindig tudják a mai modern sportlóval szemben támasztott sokoldalú igényeket kielégíteni. Ugyanakkor az újonnan kitenyésztett sportló-fajták ménjei már korábbról rendelkeznek olyan mértékű telivér génhányaddal, ami a telivér fajtára jellemző rendkívül értékes tulajdonságokat biztosítja.

Az ugróteljesítmény mérése – összetettsége miatt – számos problémát vet fel. Mászt jelent ugyanis a ló ugrókészsége, ugróstílusa és ugróképessége. A három összetevő közül az ugróstílus (bascule) az, ami a leginkább megítélhető, mérhető. Az akadályversenyek és a díjugrató versenyek eredményei közötti genetikai kapcsolatok feltárása nem megoldható, mivel

kevés olyan egyed van, mely mindkét versenyágban versenyzett. Ennek figyelembevételével tehát az akadályversenyek eredményei alapján nem tudunk következtetéseket levonni annak tekintetében, hogy az ott eredményesen szereplő egyed kiváló ugróteljesítménnyel rendelkezik-e. Mindezek ellenére azonban úgy látom, hogy ez az egyetlen lehetőség az angol telivérek ugróteljesítménnyel összefüggésbe hozható szelekciójára.

A fentiek alapján célul tűztem ki az akadályversenyeken elért eredményeken alapuló szelekció kidolgozását. A hazai kevés akadályverseny miatt vizsgálataim alapját Franciaország, az Egyesült Királyság és Írország angol telivér versenylovai képezték. A lefutási idő az angol telivérek esetében a tulajdonságot befolyásoló számos környezeti hatás, illetve az egyedenkénti időmérés problematikája miatt nem lehet szelekciós kritérium. A szakirodalom áttanulmányozása után a nyereményeket és a helyezéseket, mint versenyteljesítményt kifejező paramétereket használtam fel vizsgálataimban. A nyeremények normál eloszlásúvá tételéhez azok matematikai transzformációjára, illetve természetes alapú logaritmusukra volt szükség. A helyezések esetén, azok kedvezőtlen statisztikai sajátosságai miatt szintén transzformációra volt szükség. A vizsgált versenyteljesítményt kifejező paraméterekre ható számos tényezőre, úgymint versenyév, életkor, ivar, tréner, zsoké, lovaglási súly, versenypálya, versenyszint előzetes szignifikancia vizsgálatokat követelt meg, melyeket a SAS program proc GLM módszerével végeztem el. Az eredmények alapján kijelenthető, hogy a felsorolt tényezők hatása a versenyteljesítményre minden esetben szignifikáns volt ($P < 0,001$). Ugyanezt tapasztaltam, amikor eltérő versenytávonként végeztem el a szignifikancia vizsgálatokat.

A nyeremények logaritmusára és transzformált helyezésekre történő tényészérték-bebecslés eltérő modellek alkalmazását kívánja meg.

8.1. Genetikai paraméterek és tenyészték-becslés a nyeremények logaritmusá alapján

A nyeremények kedvezőtlen statisztikai sajátosságai mellett a vizsgált két csoport közötti különbségben az eltérő valutánem is szerepet játszott, így a szigetország pénznyereményeit az adott év hivatalos valutaárfolyamán euro-ba konvertáltam. A genetikai paraméterek becslése négy különböző versenytáv-csoportban történt (3500 – 7000 m, 3700 – 4600 m, 4600 – 5500 m, 5500 m felett). Vizsgálataim során kilenc különböző egytényezős ismételtetőségi egyedmodellt alkalmaztam a tulajdonságra nézve. Ezek közül az általam 5-ös számmal jelzett, a zsokét és a versenypályát figyelmen kívül hagyó modell eredményei bizonyultak a legalkalmasabbnak arra, hogy mindkét országcsoporthoz esetében tenyészték-becslést végezzek.

A kapott örökölhetőségi érték $0,062 \pm 0,009$, a hozzá tartozó ismételtetőség pedig $0,208 \pm 0,018$ volt Franciaországban, ugyanez az Egyesült Királyságban és Írországban a következőképpen alakult: $h^2=0,037 \pm 0,009$, $r=0,225 \pm 0,018$.

A nyeremények logaritmusá alapján becsült tenyésztékek által meghatározott genetikai trend eltérő volt a vizsgált populációkban.

A francia eredmények alapján negatív irányú ($-0,05$ % / év) genetikai trendet tapasztaltam, mely alapján kijelenthető, hogy a szelekció nem a BLUP módszer által becsült tenyésztékeken alapul. Az alacsony értékeket nagy valószínűséggel még az okozta, hogy ezeken a versenyeken más fajtába tartozó egyedek is szerepeltek.

A becsült tenyésztékekhez tartozó megbízhatóságok a futások számával nőttek, mivel ismételtetőségi egyedmodellt alkalmaztam.

Az Egyesült Királyságban és Írországban pozitív irányú, de csekély genetikai előrehaladás volt detektálható (0,11 % / év). A tenyésztékek megbízhatósága kicsi volt, mely az eleve alacsony örökölhetőségi értékekből, a ménenkénti ivadékok kisebb számából, illetve a rövidebb rendelkezésre álló származási adatokból adódik.

8.2. Genetikai paraméterek és tenyészték-bebecslés a transzformált helyezések alapján

A genetikai paraméterek bebecslése a helyezésekre is négy különböző versenytáv-csoportban történt (3500 – 7000 m, 3700 – 4600 m, 4600 – 5500 m, 5500 m felett). Vizsgálataim során a korábban említett kilenc különböző egytényezős ismételhetőségi egyedmodellt használtam. Ezek közül az általam 7-es számmal jelzett, a zsoké és a lovaglási súlyt figyelmen kívül hagyó modell eredményei bizonyultak a legalkalmasabbnak mindkét országcsoporthoz esetében arra, hogy ennek alapján tenyészték-bebecslést végezzek. A bebecsült örökölhetőségi érték $0,056 \pm 0,007$, a hozzá tartozó ismételhetőség pedig $0,129 \pm 0,0214$ volt Franciaországban. Az Egyesült Királyságban és Írországban ennél jóval kisebb értékeket bebecsültem $h^2=0,027 \pm 0,004$, $r=0,114 \pm 0,009$.

A nyereségek logaritmusához hasonlóan a helyezések alapján bebecsült tenyésztékekben is negatív irányú genetikai trendet tapasztaltam (-0,04 % / év) Franciaországban. A bebecsült tenyésztékeknek az egyesült királyságbeli és írországi eredményekhez viszonyított nagyobb varianciájában ebben az esetben már nem volt megfigyelhető. A tenyésztékekhez tartozó megbízhatóságok a nyereségeknél tapasztaltakhoz hasonlóan alakultak.

A transzformált helyezések alapján becült tenyésztékek genetikai előrehaladást mutattak az Egyesült Királyságban és Írországbán (0,04 % / év). A becült tenyésztékekhez tartozó megbízhatóságok ebben az esetben is elmaradtak a francia eredményektől.

9. SUMMARY

The selection of Thoroughbreds is based on their racing performance usually on flat races. Horses that did not perform well on flat are sent to the steeplechase races which demanding good jumping ability. The world sport horse breeding prefers Thoroughbred stallions with excellent jumping performance. Stallions of this breed are used to improve performance almost all kind of breeds, because of its advantageous riding ability and jumping performance, which is more important during the show jumping competitions and three-day-events. Jumping ability, riding ability and temperament have never been applied as selection criteria in Thoroughbred racehorses.

The percentage of Thoroughbred stallions has been decreasing during the last decade due their special selection, and these horses are not satisfying all demands which could be important in the sport horse breeding. However the stallions of different kind of sport horse breeds have a high percentage of Thoroughbred blood.

The measurement of jumping performance raises some difficulties. The jumping style (*bascule*), the ability to jump and the willingness to jump are different traits. The most measurable of these three traits is the style of the jump. Genetic correlations between the results of steeplechase and show jumping races are not possible due the low number of animals participating in both competitions. Considering the above mentioned statements drawing conclusions from the steeplechase race results are not suitable to evaluate the jumping performance. In spite of this selecting the Thoroughbreds taking part in steeplechase races provides an opportunity to select for jumping performance at the same time.

The aim of this study was to develop a selection method based on the steeplechase race results. Due to the low number of steeplechase races in Hungary the present examinations were based on the Thoroughbred population of France, the United Kingdom and Ireland. The racing system is similar in the United Kingdom and Ireland and the runners of the races also have a genetic relationship, therefore I handled these two countries as one during my research. The racing time can not be a measurement of race performance in Thoroughbreds, due the numerous influencing effects and because usually only the winner time is recorded. The performance of racehorse was measured by earning and rank, respectively. Mathematical transformation was needed for the earnings to make them normally distributed because of their disadvantageous statistical properties. A similar procedure was applied for ranks; though the transformation in this case was replaced by the use of a score that one can find in statistical tables (FISHER AND YATES, 1938).

The analysis of variance was conducted by the SAS software package using the GLM (Generalized Linear Model) procedure on numerous factors, like race year, age, sex, trainer, jockey racecourse and race level that were influencing the race. All of these factors had significant effect on the examined traits ($P > 0.001$). Analysis of variance was carried out also on the three different race distances and significant effects were found on the measured traits. Breeding value estimation demands different models for the log of earnings and transformed ranks.

9.1. Genetic parameter and breeding value estimation for the log of earnings

Earnings were converted from GB Pounds to EURO on the official yearly average rate of exchange in the United Kingdom and Ireland prior to the mathematical transformation. Genetic parameter estimation for the trait was accomplished on four different race distances (3500 – 7000 m, 3700 – 4600 m, 4600 – 5500 m, over 5500 m). During my examinations I used nine different univariate repeatability models on the log of earnings. Model 5. seemed to be the most appropriate for both country-groups. This model ignores the effects of the jockey and race course.

Heritability and repeatability estimates were 0.062 ± 0.009 and 0.208 ± 0.018 , respectively in France, 0.037 ± 0.009 and 0.225 ± 0.018 , respectively in the United Kingdom and Ireland.

Genetic trends based on the average breeding values of the successive birth years were different in the two examined groups.

Horses in France showed a negative tendency in breeding values (-0.05% / year) when the estimations were calculated for the log of earnings. In appearance the selection is not based on the estimated breeding values by the BLUP. This may be the consequence of the non-thoroughbred participants in France, where the creation of a mixed population selected by steeplechase races increased the genetic variability.

The accuracy of the estimated breeding values increased with the increasing number of the runs because a repeatability model was used.

In the United Kingdom and Ireland horses achieved a low genetic progress (0.11% / year). The accuracy of the estimated breeding values was low, due

the low heritability, the low number of progeny per sire and due the restricted pedigree information.

9.2. Genetic parameter and breeding value estimation for the transformed ranks

Genetic parameter estimation for the transformed ranks was made also on the above mentioned four race distances. In this case ten different univariate repeatability animal models were used and the Model 7. was the most preferable. This model ignored the effect of the jockey and the carried weight. Estimated heritability was lower than that of the log of earnings. In France the heritability and repeatability were 0.056 ± 0.007 and 0.129 ± 0.0214 , in the United Kingdom and Ireland they were 0.027 ± 0.004 and 0.114 ± 0.009 , respectively.

Estimated breeding values based on the transformed ranks showed a negative genetic trend in France (-0.04% / year). Accuracy of the estimated breeding values was showed the same tendency as before.

Genetic trend show a low progress for the ranks in the United Kingdom and Ireland (0.04% / year) but the average breeding values per birth year still increase year by year. Accuracy of these results was lower than previously.

10. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönöm **Dr. HECKER Walter** egyetemi tanárnak, témavezetőmnek, szakmai támogatását.

Köszönettel tartozom **Dr. STEFLER József** egyetemi tanárnak, témavezetőmnek, külföldi tanulmányutaim támogatásáért, valamint disszertációm elkészítésében nyújtott segítségéért.

Köszönetemet szeretném kifejezni **Dr. HORN Péter** Akadémikus Úrnak, a Doktori Iskola vezetőjének, a kutatási feltételek biztosításáért.

Köszönöm **Dr. HOLLÓ István** Dékán Úr folyamatos támogatását, illetve a kutatási feltételek biztosítását.

Ezúton szeretném kifejezni köszönetemet **Dr. NAGY István** tudományos főmunkatársnak a disszertációm elkészítésében nyújtott önzetlen, kritikus, segítő szándékú szakmai segítségéért.

Hálás köszönettel tartozom **Dr. BERTRAND Langlois**-nak és **Christene BLOUIN**-nak, valamint az **INRA Jouy-en-Josas-i** intézete munkatársainak a disszertációmban nyújtott nélkülözhetetlen segítségükért, a kutatásaim során felhasznált szoftverek használatában nyújtott támogatásukért.

Köszönettel tartozom **Dr. Prof. Johan van ARENDONKNAK** és **Dr. Bart DUCRO**-nak, valamint a **Wageningen-i Egyetem Animal Breeding and Genetics Group munkatársainak** szakmai támogatásáért, valamint a SAS 9.1 szoftver elméleti és gyakorlati alkalmazásában nyújtott segítségéért.

Köszönettel tartozom a dolgozat elkészítésében nyújtott segítségükért **FODOR Juditnak, Dr. MAKRAY Sándornak, Dr. MOLNÁR Tamásnak, SEBESTYÉN Juliannának, Dr. SZABÓ Andrásnak** és **VÍGH Zsófiának**.

Köszönöm **ÁCS-KURUCZ Klárának** és **KAPITÁNY Erikának**, valamint a **Nagyállat-tenyésztési és Termelés-technológiai Tanszék munkatársainak** kutatásaim során nyújtott készséges segítségét.

Hálával tartozom **Családomnak** és **barátaimnak** türelmükért, támogatásukért és biztatásukért.

11. IRODALOMJEGYZÉK

1. Ainsile, T., 1978. Ainsile's Encyclopedia of Thoroughbred Handicapping. Wm. Morrow and Co., Inc., New York
2. Artz, W., 1961. A contribution on the evaluation of performance tests in Thoroughbred breeding with special reference to the racing performance of individual stallion progeny groups. Anim. Breed. Abstr. 31, 313.
3. Bailey, C. J., Reid, S. W., Hodgson, D. R., Bourke, J. M., Rose, R. J., 1998. Flat, hurdle and steeple racing: risk factors for musculoskeletal injury. Equine Vet. J. 30, 498-503.
4. Belhajyahia, T., Blouin, C., Langlois B., Harzalla H., 2003. Breeding evaluation of arab horses from their racing results in Tunisia by a BLUP with an animal model approach. Anim. Res. 52, 481-488.
5. Biedermann, Von G., Bickel, M., Beischer, R., 1987. Der Zuchtforschritt in der deutschen Vollblutzucht. Züchtungskunde 59, 17-24.
6. Biracree, T., Insinger, W., 1982. The Complete Book of Thoroughbred Horse Racing. Doubleday & Co. Inc., Garden City, New York
7. Bodó I., 1976a. A teljesítmény örökölhetősége a lótenyésztésben. Kandidátusi értekezés. MTA, Budapest
8. Bodó I., 1976b. Critical considerations on variable estimates of the degree of inheritance in a race horse population. 27th Annual Meeting European Association for Animal Production, Zurich (Switzerland), August 23rd-26th

9. Bodó, I., Hecker, W., 1992. Lótenyésztők kézikönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
10. Bormann, P., 1964. The use of biomathematical methods in the evaluation of racing performance in Thoroughbred horses. Anim. Breed. Abstr. 33, 361.
11. Bormann, P., 1966. A comparison between handicap weight and timing as measures of selection in Thoroughbred breeding. Züchtungskunde 38, 302-310.
12. Brockmann, A., 1999. Entwicklung einer Eigenleistungsprüfung im Feld für Hengste unter Berücksichtigung der Turniersportprüfung. Dissertation Göttingen, FN-Verlag Warendorf 112.
13. Bugislaus, A. E., Roehe, R., Uphaus, H., Kalm, E., 2004. Development of genetic models for estimation of racing performances in German thoroughbreds. Arch. Tierz. 47, 505-516.
14. Cameron, N. D. 1997. Selection Indices and Prediction of Genetic Merit in Animal Breeding. Cab International, Wallingford, Oxon
15. Chico, M. D., 1994. Genetic analysis of thoroughbred racing performance in Spain. Ann. de Zootech. 43, 393-397.
16. Christmann, L., 1996. Zuchtwertschätzung für Merkmale der Stutbuchaufnahme und der Stutenleistungsprüfung im Zuchtgebiet Hannover. Dissertation Göttingen, Cuvillier Verlag, Göttingen 116.
17. Clayton, H. M., 1991. Conditioning Sport Horses. Sport Horse Publications, Saskatoon, Canada

18. Cunningham E., 2000. Genetics of performance traits; Thoroughbreds, in: Bowling A.T., Ruvinsky A. (Eds.), *The genetics of the horse*, CABI publishing, pp. 411–418.
19. Dušek, J., 1963. Observations on the evaluation of performance in horses. *Anim. Breed. Abstr.* 32, 442
20. Dušek, J., 1965 The heritability of some characters in the horse. *Anim. Breed. Abstr.* 33, 532.
21. Dušek, J., 1975a. Der Einfluß einiger biologischer und leistungsmäßiger Faktoren auf die Erbllichkeit in der Pferdezucht. *Bayer. Landw. Jahrb.* 52, 224-241.
22. Dušek, J., 1975b. Analysis of speed achieved by Thoroughbred horses. Part 2: The effect of climatic and racecourse condition on speed. *Bullettin VSCHK, Slatiany.* 24, 23-41.
23. Dušek, J., 1977 The objectivisation of selection criteria for estimation of genetic parameters in breeding of Thoroughbred horses. *Anim. Breed. Abstr.* 49, 807.
24. Dušek, J., 1978. The objectivisation of selection criteria for estimation of genetic parameters in the breeding of the English full-blooded horse. *Scientia Agric. Bohemoslov.* 10, 137-154.
25. Dušek, J., 1981. An Analysis of Performance Characteristics (General Handicap and Sum of Prizes Won) for their Genetic Use in the Breeding of the English Thoroughbred Horse. *Scientia Agric. Bohemoslov.* 3, 241-256.
26. Dušek, J., 1985. The effect of parent age on progeny performance in the English Thoroughbred horses. *Živoč. Výr.* 30, 455-461.

27. Ekiz, B., Koçak, Ö., Demir., H., 2005. Estimates of Genetic Parameters for Racing Performances of Arabian Horses. Turk. J. Vet. Anim. Sci. 29, 543-549.
28. Estes, J. A., 1934. First Foals and Others. The Blood-Horse 22, 603
29. Farkas, J., Kövér, Gy., Csató L., Radnóczy, L., 1999. A BLUP módszer alkalmazásának informatikai háttere a sertés tenyésztékbecslésben. Agrárinformatika '99, Augusztus 26., Debrecen
30. Fedorski, J., 1975. The heritability of racing performance in Thoroughbred horses in Poland. 26th Annual Meeting European Association for Animal Production, Warsaw (Poland), August 23rd-27th
31. Fedotov, P. A., Shchurova S. U., 1977. Effect of the age of parents on the quality of progeny in horse breeding. Anim. Breed. Abstr. 46, 13.
32. Fehér, D., 1990. Az angol telivér Magyarországon. Mezőgazda Kiadó, Budapest
33. Field, J. K., Cunningham, E. P., 1976. A further study of the inheritance of racing performance in Thoroughbred horses. The J. of Hered. 67, 247-248.
34. Finocchio, E. J., 1985. Race performance and its relationship to birthrank and maternal age. In: Proc. American Assoc. Of Equine Prac., 31st Annual Meeting, 571-578.
35. Fisher, R. A., Yates, F. 1938. Statistical Tables, London

36. Foye, D. B., Dickey, H. C., Sniffen, C. J., 1972. Heritability of racing performance and a selection index for breeding potential in the Thoroughbred horse. *J. Anim. Sci.* 35, 1141-1145.
37. France Galop - <http://www.france-galop.com/fr/index.asp>
38. Gaffney, B., Cunningham E. P., 1988. Estimation of genetic trend in racing performance of Thoroughbred horses. *Nature* 332, 722-724.
39. Gerber, E., Arnason, Th., Philipsson, J., 1997a. Procedures for genetic evaluation of conformation and performance of riding horses in Sweden. 48th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Vienna (Austria), August 25th-28th
40. Gerber, E., Näsholm, A., Philipsson, J., 1997b. Genetic parameters for conformation traits of warmblood horses in Sweden. 48th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Vienna (Austria), August 25th-28th
41. Gerber, E., Árnanson Th., Näsholm A., Philipsson J., 2000. Genetic parameters for traits at performance test of stallions and correlations with traits at progeny tests in Swedish warmblood horses. *Livest. Prod. Sci.* 65, 81-89.
42. Groeneveld E., 1990. PEST UIUC V3.1 user's manual, Institute of Animal Husbandry and Animal Behaviour, Mariensee, Federal Agricultural Research Center (FAL), D-31535
43. Hámori, D., Halász, G., 1959. Der Einfluss der Selektion auf die Entwicklung der Schnelligkeit des Pferdes. *Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie*, 73, 47-59.
44. Harder, E., Kalm, E., 2005. Genetische Analyse vom 30-Tage Veranstaltungstest, 4th Pferde Workshop, Uelzen, 7-13.

45. Hartmann, W., 1966. Über den Erblichkeitsanteil der Leistungsunterschiede von Milchmenge, Fettgehalt und Fettmenge von Kühen. Z. Tierz. Züchtungsbiologie, 72, 151.
46. Hascher, H., 1999. Schätzung von Populationsparametern mittels Exterieur- und Leistungsdaten für Haflinger, Freiburger und CH Warmblut. Ph.D. Dissertation ETH Zürich Nr. 12653., 131.
47. Hecker, W., 1975. A gyorsaság öröklődéséről. Állattenyésztés 24, 117-121.
48. Hecker, W., Bodó, I., Bognár, S., 1976. Optimum distance for a racehorse, inheritance of this character and its use as a measure of performance. Anim. Breed. Abstr. 47, 577
49. Hecker, W., 1986. A telivér és a lovassport. Lovas Magazin 2, 3-4.
50. Henry, J. D., 1978. Repeatability of the speed of pacing horses and drivers, adjusting for major environmental effects. M.Sc. Thesis, Ohio State Univ., Columbus
51. Hintz R.L., Van Vleck L.D., 1978. Factors influencing racing performance of the Standardbred pacer. J. Anim. Sci., 46, 60-68.
52. Hintz, R. L., 1980. Genetics of performance in the horse. J. Anim. Sci. 51, 582-594.
53. Huizinga, H. A., 1991. Genetic studies on performance of the Dutch Warmblood Riding horse. Ph. D. Dissertation, Utrecht, 119.
54. Kieffer N. M., 1975. Heritability of racing capacity in the Thoroughbred. Proceedings of the International Symposium on Genetics and Horse Breeding, 9-18. Dublin 17th-18th September.
55. Kinghorn, B., Kinghorn, S., 2005. Pedigree Viewer, Version 5.3

56. Klement, J., 1981. Speed and staying power of Thoroughbred horses. *Anim. Breed. Abstr.* 49, 807.
57. Klemetsdal, G., 1990. Breeding for performance in horses – A review. *Proceedings of the 4th Genet. Appl. Livest. Prod., Edinburgh 23rd-27th July. XIII. Plenary lectures, molecular genetics and mapping, selection, prediction and estimation.* 16, 184-191.
58. Komlósi, I., Veress, L., 2001. *Általános állattenyésztés. Egyetemi jegyzet, DE ATC MTK, Debrecen*
59. Kovac, M., Groeneveld, E. 2003. *VCE-5 User's Guide and Reference Manual Version 5.1* (<http://vce.tzv.fal.de/manual/index.html>)
60. Kownacki, M., 1959. The effect of age of Thoroughbred horses on the racing ability of their progeny. *Anim. Breed. Abstr.* 29, 145.
61. Langlois, B., 1975. Analyse statistique et génétique des gains des pur sang anglais de trois ans dans les courses plates françaises. *Ann. Génét. Sél. Anim.* 7, 387-408.
62. Langlois, B., 1980. Heritability of racing ability in Thoroughbreds. A review. *Livest. Prod. Sci.* 7, 591–605.
63. Langlois B., 1986. A considerations of the genetic aspects of some current practices in thoroughbred horse breeding, *Ann. de Zootech.* 45, 41-51.
64. Langlois, B., Blouin, C., Tavernier, A., 1996. Nouveaux résultats d'estimation de l'héritabilité des gains en courses des pur sang en France. *Gen. Sel. Evol.* 28, 275-283.

65. Langlois, B., Blouin, C., 1997. Effect of a horse's month of birth on its future sport performance. I. Effect on annual phenotypic indices. *Ann. de Zootech.* 46, 393-398.
66. Langlois, B., Blouin, C., 1998. Effect of a horse's month of birth on its future sport performance. II. Effect on annual earnings and annual earnings per start. *Ann. de Zootech.* 47, 67-74.
67. Langlois, B., Hernu, V., 2003. An attempt to predict the earning status of a thoroughbred in France by genealogical data. *Anim. Res.* 52, 79-85.
68. Langlois, B., Blouin, C., 2004. Practical efficiency of breeding value estimations based on annual earnings of horses for jumping, trotting, and galloping races in France. *Livest. Prod. Sci.* 87, 99-107.
69. Laughlin, H. H., 1934. Racing capacity in the Thoroughbred. Part I. The measure of racing capacity. *The Sci. Monthly* 38, 210.
70. McKee, S. L., 1995. An update on racing fatalities in the UK. *Equine Vet. Educ.* 7, 202-204.
71. Mihók, S., Jónás, S., 2005. A sportló szelekciója (A tenyésztéértékbecslés lehetőségei). *Állattenyésztés és takarmányozás*, 54, 121-32.
72. Misař D., Jiskrová I., Somerlíková K., 2000. The effect of course surface quality on development of speed in some French flat races. *Czech J. of Anim. Sci.* 45, 309-312.
73. More O'Ferrall, G. J., Cunningham, E. P., 1973. Inheritance of performance in thoroughbreds. Reprinted from *Farm and Food Research*, July-August, 88-90.

74. More O'Ferrall, G. J., Cunningham, E. P., 1974. Heritability of racing performance in Thoroughbred horses. *Livest. Prod. Sci.* 1, 87-97.
75. Moritsu, Y., Terai, A., Tashiro, T., 1998. Relationship between Sire Breeding Values for the Rating Score on Turf and Dirt Racing Tracks in Thoroughbred Racehorses. *Journal of Equine Science*, 9, 89-92.
76. Moritsu, Y., Funakoshi, H., Ichikawa, S., 1994. Genetic evaluation of sires and environmental factors influencing best racing times of Thoroughbred horses in Japan. *Journal of Equine Science*, 5, 53-58.
77. Mota, M.D.S., Taveira, R.Z., Oliveira, H.N., Abrahão, A.R., 2002. Genetic trend for race time in Thoroughbred in Brazil. 7th World Congress on Genet. Appl. Livest. Prod., August 19th-23rd, Montpellier, France.
78. Mota, M.D.S., Abrahão, A.R., Oliveira, H.N. 2005. Genetic and environmental parameters for racing time at different distances in Brazilian Thoroughbreds. *J. Anim. Breed. Genet.* 122, 393-399.
79. Neisser, E., 1976. Evaluation of several criteria to measure performance potential in the Thoroughbred. *Anim. Breed. Abstr.* 47, 578.
80. Neisser, E., Schwark, H. J., 1979. Suitability of racing results for the assessment of breeding value in English Thoroughbred stallions. *Anim. Breed. Abstr.* 48, 46.
81. Oki, H., Willham, R. L., Sasaki, Y., 1994. Genetics of racing performance in the Japanese Thoroughbred horse: II. Environmental variation of racing time on turf and dirt tracks and

- the influence of sex, age, and weight carried on racing time. *J. Anim. Breed. Genet.* 111, 128-137.
82. Oki, H., Sasaki, Y., Lin, C. Y., Willham, R. L., 1995a. Genetic parameter estimates for racing time by restricted maximum likelihood in the Thoroughbred horse of Japan. *J. Anim. Breed. Genet.* 112, 146-150.
 83. Oki, H., Sasaki, Y., Lin, C. Y., Willham, R. L., 1995b. Influence of jockeys on racing time in Thoroughbred horses. *J. Anim. Breed. Genet.* 112, 171-175.
 84. Oki, H., Sasaki, Y., Lin, C. Y., Willham, R. L., 1997. Estimation of genetic correlations between racing times recorded at different racing distances by restricted maximum likelihood in Thoroughbred racehorses. *J. Anim. Breed. Genet.* 114, 185-189.
 85. OMMI (2000) Ló teljesítményvizsgálati kódex 4.
 86. PedigreeQuery - <http://www.pedigreequery.com/>
 87. Phillipsson, J., 2005. Importance of young horse testing for genetic evaluations in Sweden. 4th Pferde Workshop, Uelzen, 41-46.
 88. Pinchbeck, G. L., Clegg, P. D., Proudman, C. J., Morgan, K. L., Wood, J. L., French, N. P., 2002. Risk factors and sources of variation in horse falls in steeplechase racing in the UK. *Prev. Vet. Med.* 55, 179-92.
 89. Pinchbeck, G. L., Clegg, P. D., Proudman, C. J., Morgan, K. L., French, N. P., 2004b. Case-control investigation of the factors affecting the risk of horses falling during steeplechase racing in the UK. *Vet. Rec.* 155, 11-5.

90. Pinchbeck, G. L., Clegg, P. D., Proudman, C. J., Morgan, K. L., French, N. P., 2004a. Whip use and race progress are associated with horse falls in hurdle and steeplechase racing in the UK. *Equine Vet. J.* 36, 384-389.
91. Pinchbeck, G. L., Clegg, P. D., Proudman, C. J., Morgan, K. L., French, N. P., 2003. Case-control study to investigate risk factors for horse falls in hurdle racing in England and Wales. *Vet. Rec.* 152, 583-687.
92. Pinchbeck, G. L., Clegg, P. D., Proudman, C. J., Morgan, K. L., French, N. P., 2004c. A prospective cohort study to investigate risk factors for horse falls in UK hurdle and steeplechase racing. *Equine Vet. J.* 36, 595-601.
93. Pirchner, F., 1968. *Populációgenetika az állattenyésztésben.* Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
94. Pirri, J. Jr., Steele, D. G. (1951) Heritability of racing capacity of Thoroughbreds. *J. Anim. Sci.* 1, 1029-1043.
95. Ponomareva, L. I., Spickaja, T. D., 1953. The effect of age of selection and the quality of progeny of stud young. *Anim. Breed. Abstr.* 21, 322.
96. Pounds, J. C., 1987. The development and genetic evaluation of racing capacity in Thoroughbreds. Ph.D. Dissertation, Colorado State University
97. Preisinger, R., Wilkens, J., Kalm, E., 1990. Breeding values and estimation of genetic trend sin German Thoroughbred horses. In: *Proceedings of the 4th Genet. Appl. Livest. Prod, Edinburgh 23rd-*

- 27th July 1990. XIII. Plenary lectures, molecular genetics and mapping, selection, prediction and estimation. 6, 217-220.
98. Proudman, C. J., Pinchbeck, G.L., Clegg, P. D., French, N. P., 2004. Equine welfare: risk of horses falling in the Grand National. *Nature*, 428, 385-386.
99. Raceform Interactive - <http://www.raceform.co.uk/>
100. Racingpost - <http://www.racingpost.co.uk/news/home.sd>
101. Rau, G., Duerst, J., 1995. Die Beurteilung des Warmblutpferdes / Die Beurteilung des Pferdes (in Auszügen). Buch, 1995, - 2. Nachdr. der Ausg. Göttingen 1935 (Rau) und Stuttgart 1922 (Duerst).
102. Reményi (1995) A military és az angol telivér fajta összefüggései, valamint a hazai military sportlovak versenyeredményeinek vizsgálata az angol telivér vérhányad függvényében 1988-1994-ig. Szakdolgozat, Keszthely.
103. Ricard, A., 1998. Developments in the genetic evaluation of performance traits in horses. In Proceedings 6th World Congress Genet. Appl. Livest. Prod., Armidale, Australia. 388-395.
104. Ricard, A., Bruns, E., Cunningham, E. P., 2000. Genetics of performance traits. In: A.T. Bowling and A. Ruvinsky (Eds.) *The Genetics of the Horse*. 411-438. CABI Publishing, Wallingford, UK
105. SAS Institute Inc., (2004) SAS/STAT[®] User's Guide, Version 9.1. SAS Institute Inc., Cary, NC
106. Schade, W., 1996. Entwicklung eines Besamungszuchtprogramms für die Hannoversche Warmblutzucht. Ph. D. Dissertation Göttingen.

107. Scharnholz, R., 1976. Relationship of gestation length, month of birth and age of dam with Thoroughbred racing performance and observations on twin pregnancies and foal losses. *Anim. Breed. Abstr.* 45, 601.
108. Schulze-Schleppinghoff, W., Kalm, E., Bormann, P., 1987a. Analyse der Rennleistung bei Vollblutpferden in der Bundesrepublik Deutschland. 36th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Kallithea, Greece
109. Schulze-Schleppinghoff, W., Claus, J., Kalm, E. 1987b. Die Erstellung eines BLUP-Zuchtwertschätzmodells für die deutsche Vollblutzucht. *Züchtungskunde* 59:25-30
110. Sobczynska, M., Lukaszewicz, M., 2003. Heritability of racing merit of Arab horses. *Anim. Sci. Papers and Reports.* 21, 233-239.
111. Sobczynska, M., Lukaszewicz, M., 2004. Genetic parameters of racing merit of Thoroughbred horses in Poland. *J. of Anim. Breed. and Gen.*, 121, 302-306.
112. Taveira, R. Z., Mota, M. D. S., Oliveira, H. N., 2004. Population parameters in Brazilian Thoroughbred. *J. Anim. Breed. Genet.* 121, 384-391.
113. Tavernier, A., 1988. Advantages of BLUP animal-model for breeding value estimation in horses. *Livest. Prod. Sci.* 20, 149-160.
114. Tavernier, A., 1989. Caractérisation de la population des Trotteurs Français d'après leur estimation génétique par un BLUP modèle animal. *Ann. Zootech.* 38, 145-155.

115. Tavernier, A., 1990a. Caractérisation des chevaux de concours hippique français d'après leur estimation génétique par un BLUP modèle animal, *Ann. Zootech.* 39, 27-44.
116. Tavernier, A., 1990b. How to measure horse performances, present situation and prospects. *Proceedings of the 4th Genet. Appl. Livest. Prod.*, Edinburgh 23rd-27th July 1990. 194-197.
117. Thorén, E., Gelinder, Å., Bruns, E., Philipsson, J., 2002. Review of genetic parameters estimated at stallion and young horse performance tests and their correlations with later competition results. 53rd Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Cairo, Egyptom, 23rd-27th August.
118. The Thoroughbred Times - <http://www.thoroughbredtimes.com>
119. Tolley, E.A., Notter, D. R., Marlowe, J., 1985. A review of the inheritance of racing performance in horses. *Anim. Breed. Abstr.* 53, 163-185.
120. Van Veldhuizen, A. E., 1997. Breeding value estimation for riding horses in the Netherlands. 48th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Vienna, Austria, 25th-28th August.
121. Von Velsen-Zerweck, A., 1999. Integrierte Zuchtwertschätzung für Zuchtpferde. Dissertation Göttingen, FNVerlag Warendorf.
122. Watanabe, Y., 1969. Timing as a measure of selection in Thoroughbred breeding. *Jap. J. Zootech. Sci.*, 40, 271-276.
123. Watanabe, Y., 1970. Zuchtwertschätzung beim Vollbluter. *Res. Bull. Fac. Agric., Hokkaido Univ.* 1.

124. Watanabe, Y., 1974. Performance Rates of Thoroughbreds as a Criterion of Racing Ability. *Jap. J. Zootech. Sci.* 45, 408-411.
125. Watanabe, Y., 1977. The effect of ground conditions on the speed of Thoroughbred horses in Japan. *Anim. Breed. Abstr.*, 49, 808.
126. Williams, R.B., Harkins, L.S., Hammond, C.J., Wood, J.L.N., 2001. Racehorse injuries, clinical problems and fatalities recorded on British racecourses from flat racing and National Hunt racing during 1996–1998. *Equine Vet. J.* 33, 478-486.
127. Williamson, S. A., Beilharz, R. G., 1996. Heritabilities of racing performance in thoroughbreds: a study of Australian data. *J. Anim. Breed. Gen.* 113, 505-524.
128. Williamson, S. A., Beilharz, R. G., 1998a. The inheritance of speed, stamina and other racing performance characters in the Australian thoroughbred. *J. Anim. Breed. Gen.* 115, 1-16.
129. Williamson, S. A., Beilharz, R. G., 1998b. What is thoroughbred performance? Proceedings of the 6th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, 24, 400-403. Armidale, NSW: The Organising Committee.
130. Williamson, S. A., Beilharz, R. G., 1999. Assortative mating and other observations based upon the relationship between true and apparent breeding values in the Australian thoroughbred. *J. Anim. Breed. Gen.* 116, 289-304.
131. Wilson, D.E., R.L. Willham, S.T. Buttram, J.A. Hoekstra, and G.R. Luecke. 1988. Genetics of racing performance in the American Quarter Horse: IV. Evaluation using a reduced animal model with repeated records. *J. Anim. Sci.* 66, 2817-2825.

132. Wood, J.L.N., Harkins, L.S., Rogers, K., 2000. A retrospective study of factors associated with racehorse fatality on British racecourses from 1990 to 1999. In: Proceedings of the 13th International Conference of Racing Analysts and Veterinarians, Cambridge, UK.
133. Yorov, I., Kissyov, M., 1976. Heritability of some basic body measurements and speed of Thoroughbred horses. *Genetika i Selecktsiya*, 9, 480.

12. A DISSZERTÁCIÓ TÉMAKÖRÉBEN MEGJELENT PUBLIKÁCIÓK

Idegen nyelvű lektorált szakfolyóiratban megjelent közlemények:

- **Bokor, Á.**, Blouin, C., Langlois, B., 2006. Possibility of the selection of racehorses on jumping ability based on their steeplechase race results in France, in the United Kingdom and Ireland. *J. Anim. Breed. Gen.* (közlésre elfogadva)
- **Bokor, Á.**, Stefler, J., Hecker, W., Nagy, I., 2006. Genetic parameters of racing performance of Thoroughbred horses in Hungary. *Acta Agraria Kaposváriensis* (közlésre elfogadva)
- **Bokor, Á.**, Blouin, C., Langlois, B., Stefler, J. 2005. Genetic parameters of racing merit of Thoroughbred horses in steeplechase races. *Ital. J. Anim. Sci.*, Vol. 4., Suppl. 3. 43-45.

Proceedingekben teljes tejedelemben megjelent közlemények:

- **Bokor, Á.**, Stefler, J., Hecker, W., 2004. Examination of inherited jumping ability of English Thoroughbred mare families from their ranks (Hungary), *KRMIVA* 46, Zagreb, 3, 141-144.

Előadás idegen nyelven:

- **Bokor, Á.**, Blouin, C., Langlois, B., 2006. Selection of racehorses on jumping ability based on their steeplechase race results. 57th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Antalya, Turkey, 17th – 20th September. *(közlésre elfogadva)*

Előadás magyar nyelven:

- **Bokor Á.**, 2004. Sport- és versenylovak tenyészték-becslési módszerei Európában, VII. Pannon Állattenyésztési Napok, Kaposvár, 2004. szeptember 24.
- **Bokor Á.**, 2005. Az angol telivér kancacsaládok szerepe az ugróteljesítmény javításában – Doktoranduszok Tudományos Kerekasztala – Kaposvári Egyetem, 2005. május 30.

13. A DISSZERTÁCIÓ TÉMAKÖRÉN KÍVÜL MEGJELENT PUBLIKÁCIÓK

Magyar nyelven lektorált szakfolyóiratban megjelent közlemény:

- **Bokor Á.**, Csicsek A., Hecker W., Stefler J., Petrovics E. 2003. Fényprogramok alkalmazásának lehetőségei a kanca ivarzásának indukálásában – Acta Agraria Kaposváriensis 7, 1-8.

Proceedingekben teljes tejedelemben megjelent közlemények:

- Stingli, A., **Bokor, Á.** 2006. Monitoring of insects and natural enemies in their food chain under different tillage systems. V. Alps-Adria Scientific Workshop, 6th – 11th March 2006, Opatija, Croatia, Cereal Research Communications, 291-294.

Előadás idegen nyelven:

- Bartos, Á., Bányai, A., Wagner, L., **Bokor, Á.**, Pál, L., Tóth, G., Dublecz, K., 2002. The effect of lysine and sulphuric amino acid content of grower and finisher diets on the performance and the carcass composition of broiler chicks. 11th European Poultry Conference. 6th – 10th September, Bremen, Németország, CD-ROM

Előadások magyar nyelven:

- Tóth G., Dublec K., Pál L., Bartos Á., Bányai A., **Bokor Á.**, 2002. A mintavétel helyének és a csirkék életkorának hatása a szójadara aminosavainak emészthetőségére. VIII. Ifjúsági Tudományos Fórum, Keszthely 2002. március 28. CD-ROM
- Holló I. Petrovics E., **Bokor Á.**, 2005. Lovas szakemberképzés kétciklusú rendszerben a Kaposvári Egyetemen. XLVII. Georgikon Napok (2005. szeptember 29-30.)
- Petrovics E., Jámbor P., **Bokor Á.**, Hecker W., Stefler J., 2005. A mozgáselemzés alkalmazási lehetősége a lovassportokra történő szelekcióban. XLVII. Georgikon Napok (2005. szeptember 29-30.)

Idegen nyelvű ismeretterjesztő cikk:

- **Bokor, Á.** 2002. The remarkable Hungarian mare KINCSEM: Unbeaten in fifty-four races. The Outreach, 7, 2-3.

Magyar nyelvű ismeretterjesztő cikk:

- Dublec K., Pál L., Bartos Á., Tóth G., Bányai A., **Bokor Á.**, 2002. A táp fehérje és lizin tartalmának hatása brojlercsirkék teljesítményére és testösszetételére. Baromfi 5, 68-71.

- Bartos Á., Dublec K., Bányai A., Pál L., Tóth G., **Bokor Á.**, 2002. Eltérő lizin és metionintartalmú nevelő és befejező tápok hatása broiler csirkék teljesítményére és elzsírosodására. Baromfi ágazat 2, 36-38.
- **Bokor Á.**, Petrovics E., 2003. Európa ugrólovainak telivér háttere I. rész – Lovas Nemzet, XI. évf, 7. szám, 38-39.
- **Bokor Á.**, Petrovics E., 2003. Európa ugrólovainak telivér háttere II. rész – Lovas Nemzet, IX. évf., 10. szám, 30-31.
- Petrovics E., **Bokor Á.**, 2004. Amit a kancavizsgálóról tudni érdemes – A kanca teljesítményvizsga múltja, jelene és szerepe a sportlótenyésztés jövőjében, Lovas Nemzet, X. évf., 10. szám, 44-45.
- Petrovics E., **Bokor Á.**, 2004. Amit a kancavizsgálóról tudni érdemes – A sportkancák központosított teljesítményvizsgálója Magyarországon, Lovas Nemzet, X. évf., 11. szám, 46-47.
- Petrovics E., **Bokor Á.**, 2005. A tenyészték-becslés lehetőségei Magyarország sportlótenyésztésében, Lovas Nemzet, XI. évf., 1. szám, 26-27.
- **Bokor Á.**, Petrovics E., 2005. A családtenyésztés jelentősége a lótenyésztésben (Az Allegretta xx család). Lovas Nemzet, XI. évf., 4. szám, 46-48.
- **Bokor Á.**, 2005. Családtenyésztés a versenyló-tenyésztésben (A Finnyás II. xx család), Telivér, 2005. február, 37-39.
- **Bokor Á.**, Tóth E., Bartos Á., 2005. A sportlótenyésztés nemzetközi szerveződése I. – A WBFSH – Lovas Nemzet, XI. évf., 7. szám, 38-39.

- **Bokor Á.**, Tóth E., Bartos Á., 2005. A sportlótenyésztés nemzetközi szerveződése II. – Az Interstalion program – Lovas Nemzet, XI. évf., 10. szám, 37-39.
- **Bokor Á.**, Bartos Á., 2005. A ló temperamentumának megítélése és helye a teljesítményvizsgálatban – Lovas Nemzet, XI. évf., 11. szám, 36-38.
- **Bokor Á.**, 2006. A küllem és a mozgás öröklődése I. – Lovas Nemzet, XII. évf., 1. szám, 46-49.
- **Bokor Á.**, 2006. A küllem és a mozgás öröklődése II. – Lovas Nemzet, XII. évf., 2. szám, 38-41.
- **Bokor Á.**, 2006. Az ugróteljesítmény. – Lovas Nemzet, XII. évf., 3. szám, 2006. március,
- **Bokor Á.**, 2006. Különböző tulajdonságok örökölhetősége: A küllem és a mozgás.– Magyar Állattenyésztők lapja, XXXIV. évf., 3. szám, 11.
- Vigh Zs., Nagy I., Csató L., **Bokor Á.**, Farkas J., 2006. A sertések sajátteljesítmény-vizsgálatra alapozott szelekciója. – Agronapló, X. évf., 3. szám, 114-115.
- **Bokor Á.**, 2006. Lótenyésztési kutatások a Kaposvári Egyetemen. – Lovas Nemzet, XII. évf., 4. szám, 54-56.
- **Bokor Á.**, 2006. Különböző tulajdonságok örökölhetősége: A versenyteljesítmény – Magyar Állattenyésztők lapja, XXXIV. évf., 4. szám, 35.

- **Bokor Á.**, Holló I. 2006. Lótenyésztő szakmérnök képzés a Kaposvári Egyetem Állattudományi Karán. – Lovas Nemzet, XII. évf., 5. szám, 54-55.

- **Bokor Á.**, 2006. Beltenyésztett-e a telivér. – Lovas Nemzet, XII. évf., 6. szám, 54-55.

14. SZAKMAI ÖNÉLETRAJZ

1978. március 15-én születtem Gyulán. Általános iskolai tanulmányaimat Szarvason végeztem, 1996-ban érettségiztem a Kecskeméti Piarista Gimnáziumban.

1995-ben államilag elismert egynyelvű „Goethe Zertifikat” nyelvvizsgát tettem német nyelvből, 2002-ben az Amerikai Egyesült Államokban angol nyelvből „TOEFL” nyelvvizsgát szereztem.

2001. áprilisától 11 hónapot voltam az Amerikai Egyesült Államokban szakmai gyakorlaton.

2002-ben államvizsgáztam a Veszprémi Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Karán, illetve Lótenyésztő szakmérnök oklevelet szereztem a Kaposvári Egyetem Állattudományi Karán.

2002-2005-ig a Kaposvári Egyetem Állattenyésztési Tudományok Doktori Iskolájának nappali tagozatos hallgatója voltam.

2003. szeptemberétől Marie Curie ösztöndíjasként hat hónapot töltöttem a Wageningeni Egyetem Állattenyésztés és Genetika munkacsoportjában.

2004 óta részt veszek a „Lótenyésztés” tantárgy oktatásában, illetve önállóan oktatom a „Lótakarmányozás és tartástechnológia”, és a „Genetika a lótenyésztésben” c. tárgyakat.

2004-től szerkesztőbizottsági tag vagyok a „Lovas Nemzet” folyóiratban.

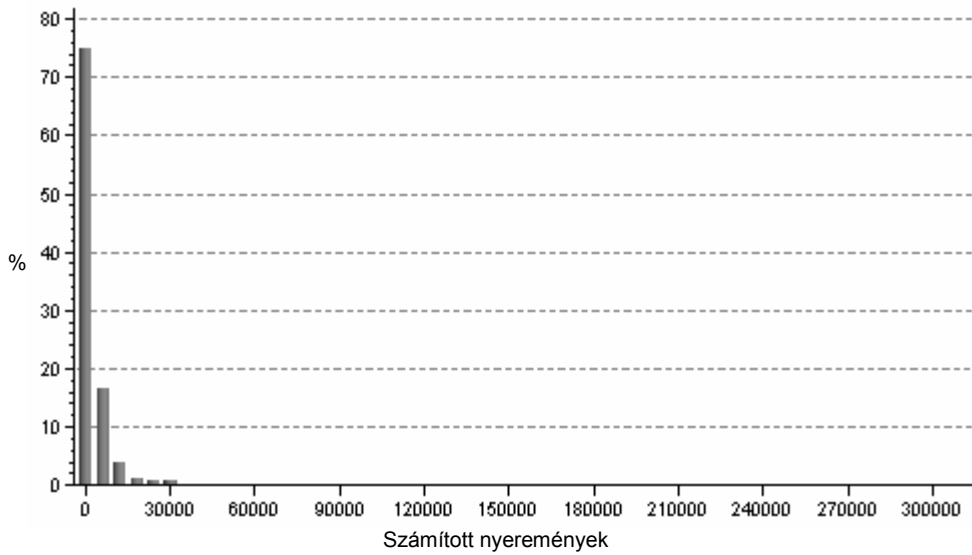
2004. decemberétől a Széchenyi István Ösztöndíj Alapítvány ösztöndíjasaként három hónapot töltöttem az INRA Jouy-en-Josas-i intézetében.

2005. szeptemberétől tanszéki mérnök vagyok a Kaposvári Egyetem Állattudományi Karán, a Nagyállattenyésztési és Termelés technológiai tanszéken.

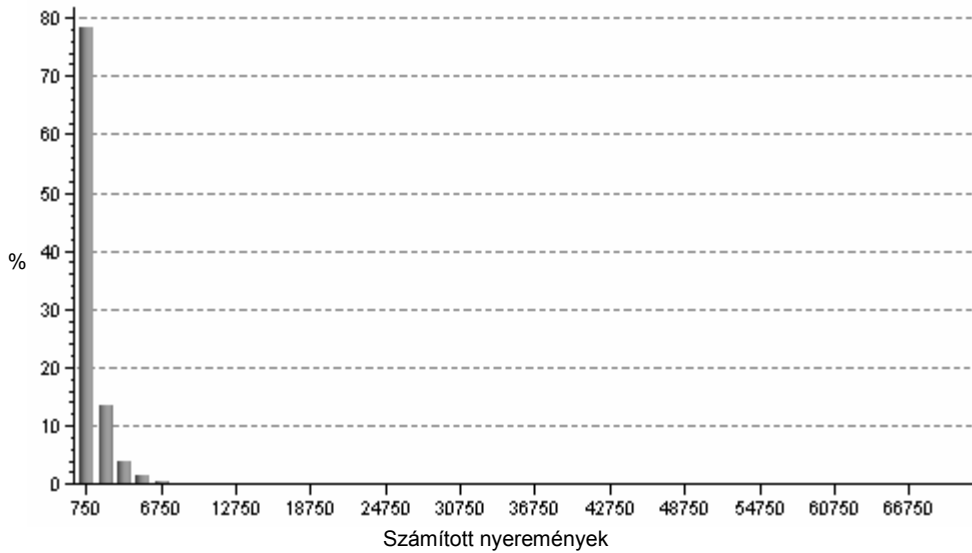
2006-ban államvizsgáztam a Kaposvári Egyetem Állattudományi Karán, Halászati Szakmérnök szakon.

2006. júniusától Magyar Állami Eötvös Ösztöndíjat nyertem Új-Zélandra, a Massey Egyetem, Massey Equine kutatócsoportba.

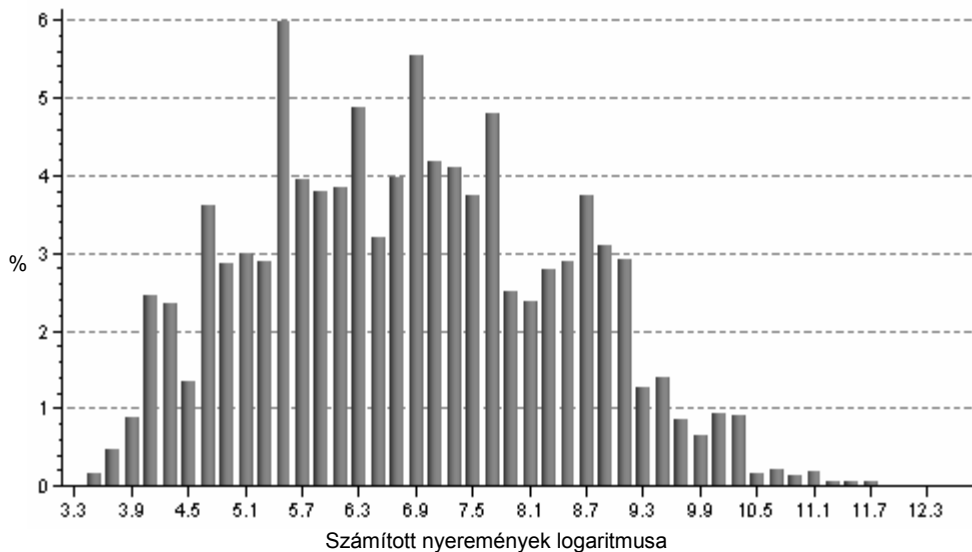
15. MELLÉKLETEK



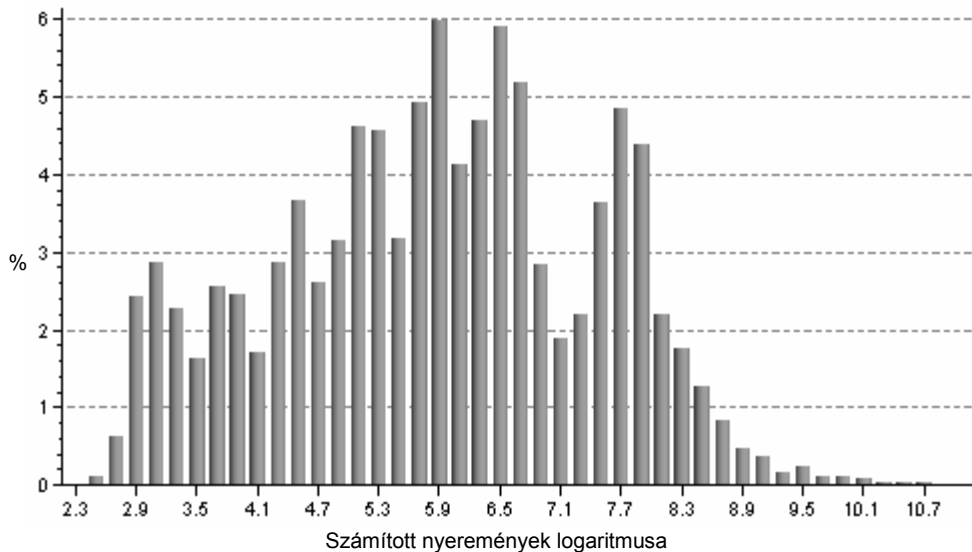
1. melléklet: A számított nyeremények eloszlása Franciaországban



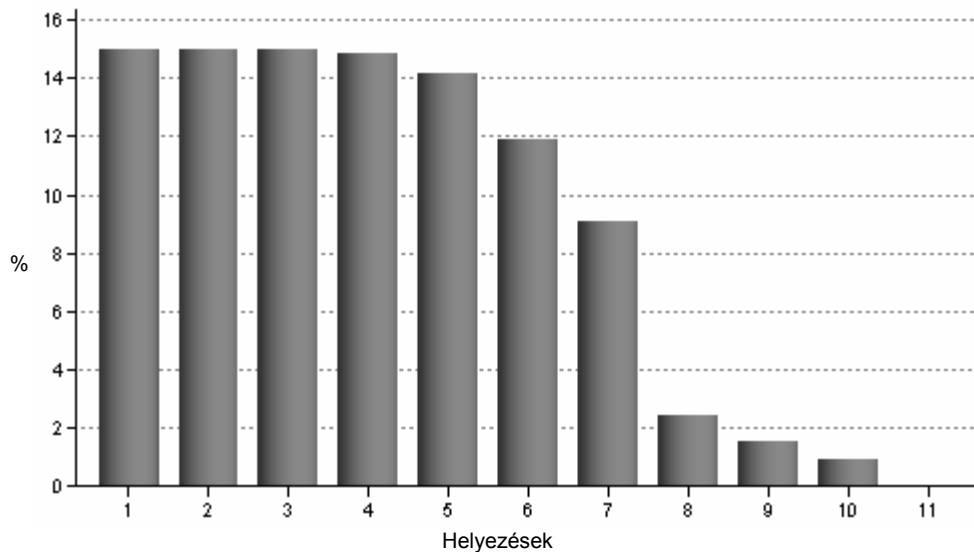
2. melléklet: A számított nyeremények eloszlása az Egyesült Királyságban és Írországban



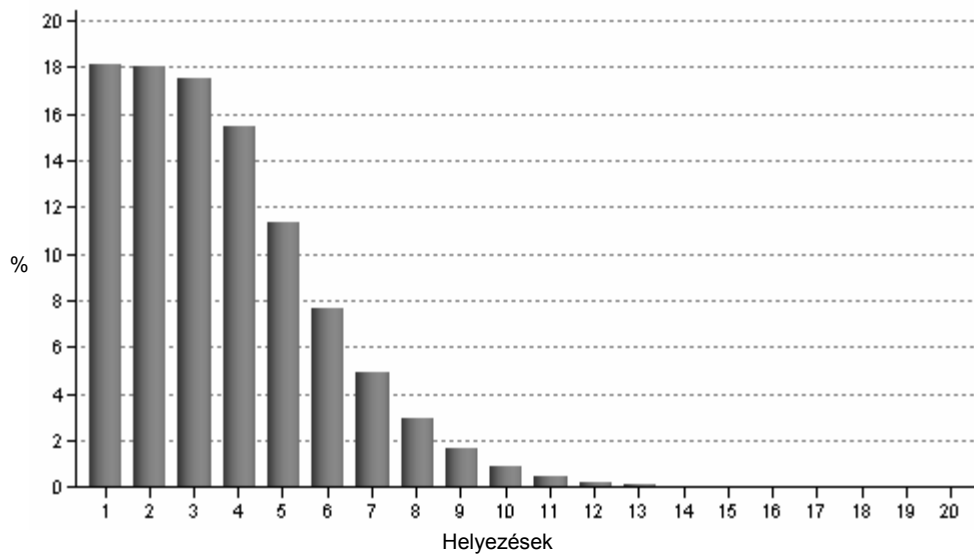
3. melléklet: A számított nyeremények logaritmusának eloszlása Franciaországban



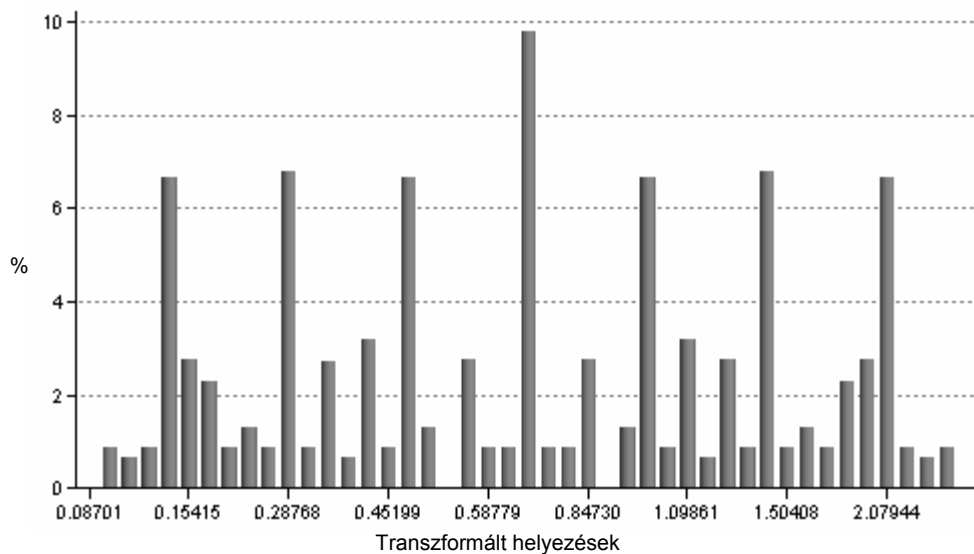
4. melléklet: A számított nyeremények logaritmusának eloszlása az Egyesült Királyságban és Írországban



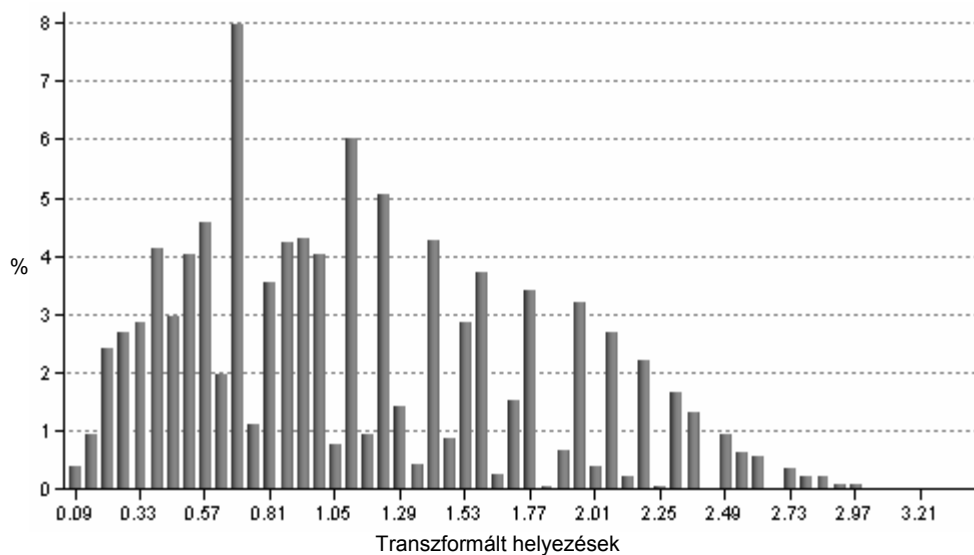
5. melléklet: A helyezések eloszlása Franciaországban



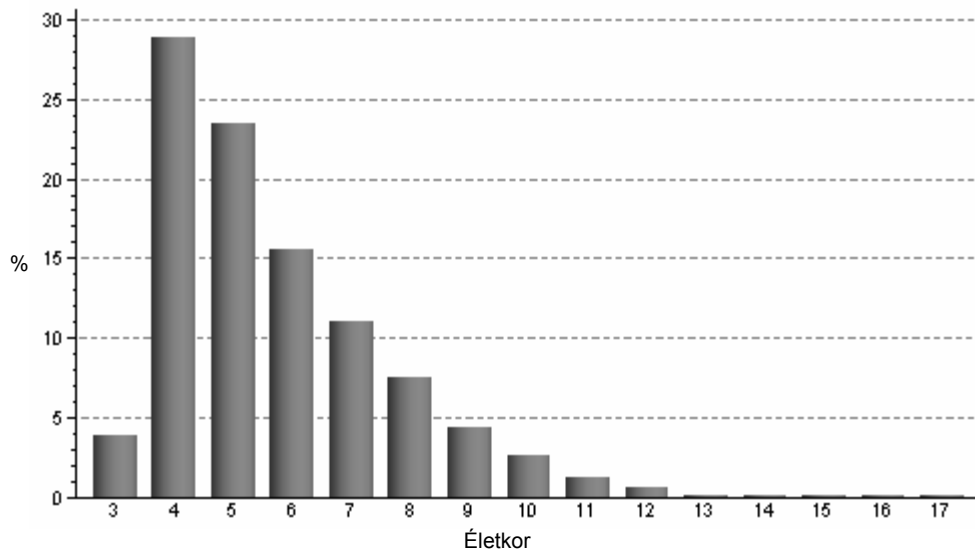
6. melléklet: A helyezések eloszlása az Egyesült Királyságban és Írországban



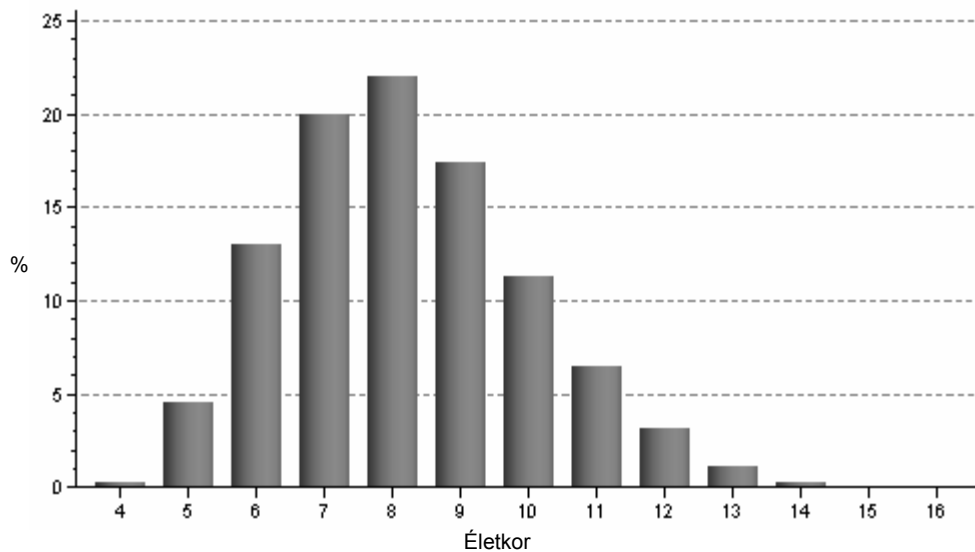
7. melléklet: A transzformált helyezések eloszlása Franciaországban



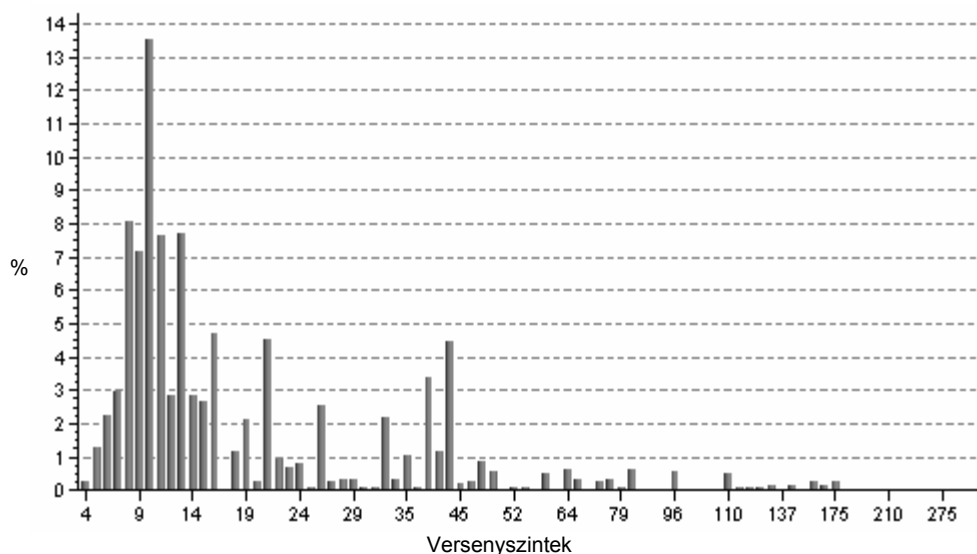
8. melléklet: A transzformált helyezések eloszlása az Egyesült Királyságban és Írországban



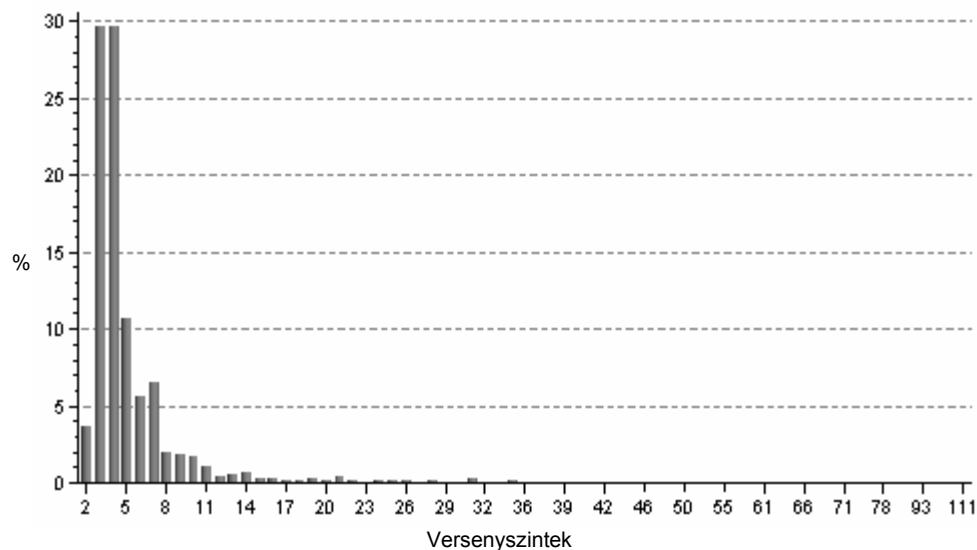
9. melléklet: Az életkor eloszlása Franciaországban



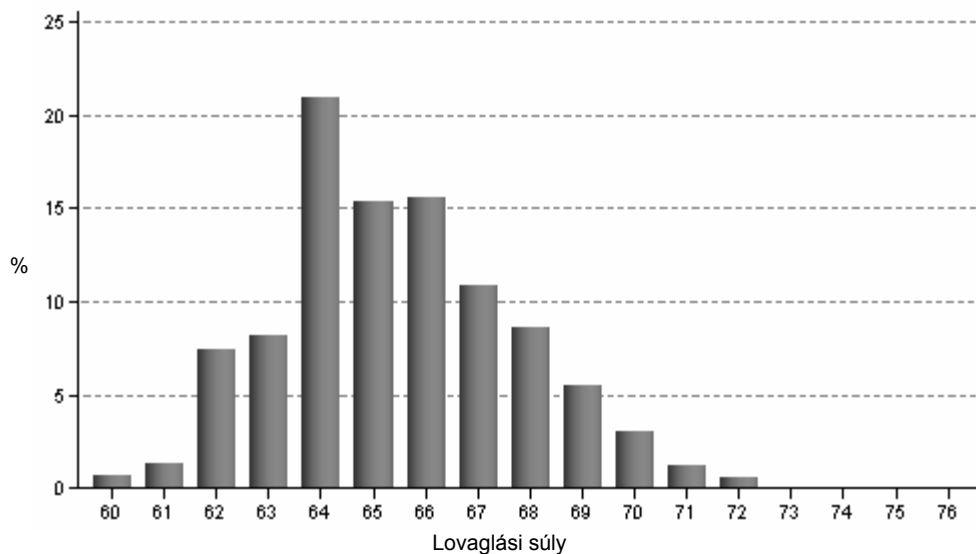
10. melléklet: A életkor eloszlása az Egyesült Királyságban és Írországban



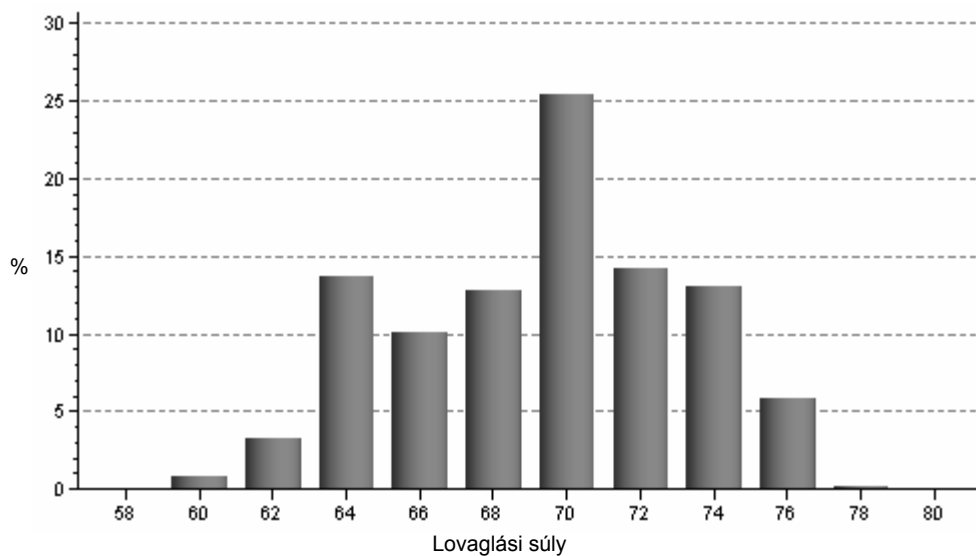
11. melléklet: A versenyszintek megoszlása Franciaországban



12. melléklet: A versenyszintek megoszlása az Egyesült Királyságban és Írországban



13. melléklet: A különböző lovaglási súlyok megoszlása Franciaországban



14. melléklet: A lovaglási súly megoszlása az Egyesült Királyságban és Írországban