

DOKTORI (Ph.D.) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

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

1. A KUTATÁS ELŐZMÉNYEI, CÉLKITŰZÉSEK

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. 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. 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 egyedszámmal, 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 tenyészértékének becslése. Ez egyben lehetőség a

sportlótenyésztők számára, hogy olyan telivér ménvonalakból, illetve kancacsaládból származó ménnel fedeztessék kancáikat, melyek ivadécai, rokonai jól teljesítettek az ilyen típusú versenyeken. Ennek hiányában számolni kell azzal, hogy a telivértényszerzők nagy része inkább sikkversenyekre tenyészt, mivel ezeken a versenyeken az egyedek már kétvéten részt vehetnek és profitot termelhetnek. A sikkversenyeken 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 megvizsgáltam az akadályversenyeken nyújtott teljesítmény mérésének lehetőségeit, 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.

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

Az egyesült királyságbeli és ír versenyeredmények (n=51140) a „RACEFORM INTERACTIVE” elektronikus formában megvásárolható adatbázisából származnak, míg a francia eredményeket (n=54889) a „FRANCE-GALOP” bocsátotta rendelkezésemre. A versenyeredményeket 1998. január 1-től 2003. december 31-ig dolgoztam fel. A szakirodalom ismerete alapján az olyan egyedeket, melyek elindultak a versenyben, de nem volt mérhető teljesítményük kizártam az értékelésből, mivel ezen kívül más információt nem tartalmaztak a rendelkezésemre álló adatbázisok.

A versenyekben szereplő lovak származási adatait szintén a „RACEFORM INTERACTIVE” és a „FRANCE-GALOP” bocsátották rendelkezésemre. A pedigre fájlok ellenőrzését a „Pedigree Viewer” (KINGHORN ÉS KINGHORN, 2005) program segítségével végeztem.

A rendelkezésre álló adatbázisok javítása, illetve kiegészítése után azokat a SAS/BASE (SAS 9.1, 2004) moduljával azonos formátumúra konvertáltam, hogy a későbbi vizsgálataimban azonos struktúrájú adattáblákkal dolgozhassak. A variancia-kovariancia komponensek becsléséhez az adatokat a PEST UIUC V3.1 (GROENEVELD, 1990) programmal készítettem elő UNIX operációs rendszer alatt.

2.1. A teljesítmény mérése

A vizsgálatok során a nyeremények logaritmikus transzformációját és a transzformált helyezéseket használtam a versenyteljesítmény mérésére.

2.1.1. Nyeremények

A két országban a versenydíjak elosztása azonos szisztéma szerint történik. A versenyeket sikerrel befejező, helyezést elért (V-VI. hely), de pénznyereménnyel nem rendelkező lovaknál "számított nyereményeket" használtam a versenyteljesítmény kifejezésére, mely a ló előtt befutott egyed nyereményének felét képezte. A nem helyezett lovak mindegyike a verseny összdíjazásának 0,625%-ára tett szert, mely így megegyezik a hatodikként befutott egyed nyereményének felével. Mivel a nyeremények nem mutattak normál eloszlást, ezért azok természetes alapú logaritmusát használtam vizsgálataimban.

2.1.2. Helyezések

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.

2.2. Tenyésztérbecslési modell kifejlesztése

A nyeremények és helyezések esetében TAVERNIER (1988, 1989, 1990a) által kidolgozott egyedmodellt (*Animal Model*) adaptáltam a tenyésztérbekslésre. A variancia-kovariancia komponensek becslése a VCE-5 (KOVAC ÉS MTSAL, 2003) programmal történt. A tenyésztérbeksléseket ismételtetőségi egyedmodell alkalmazásával a PEST UIUC V3.1

(GROENEVELD, 1990) szoftverrel végeztem, a variancia-kovariancia becslésnél kapott értékek felhasználásával.

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 lefuttattam a modelleket, a verseny távját a modellbe építve.

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, zsoke, 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.

A nyeremények esetében a verseny hatását nem használtam a modellben, mert a verseny összdíjazása információt ad a verseny színvonaláról/nehézségéről. A helyezések esetében szükséges a verseny színvonalát jellemző versenyszintet a modellben szerepeltetni.

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

Vizsgálataim során nyolc különböző modellel becsültem genetikai paramétereket a nyeremények logaritmusára és a transzformált helyezésekre, mint a versenyteljesítményt kifejező paraméterekre, a VCE-5 szoftverrel (KOVAC ÉS MTSAL., 2003).

3. EREDMÉNYEK

A genetikai paraméterek becslését nagyobb számú információ felhasználása pontosabbá teszi, azonban a vizsgált országok eltérően rögzített versenyinformációi miatt csak azokat használtam, melyeket mindkét adatbázis tartalmazott. A vizsgált változók mindegyike (év, kor, ivar, versenypálya, tréner, zsoke, versenytáv, lovaglási súly, versenyszint) szignifikánsan hatott a nyeresemények logaritmusára és a transzformált helyezések által mért versenyteljesítményre. Azt a modellt kerestem, amely mindkét csoport adatbázisain működik, ezáltal később lehetővé teszi az eltérő populációk genetikai trendjeinek összehasonlítását.

A modellek közötti különbségek abból adódtak, hogy mely hatásokat építettem be, vagy hagytam figyelmen kívül. A legnagyobb becült értékeket akkor kaptam, amikor versenytávok alapján képzett kategóriát a modellbe építettem, és az összes távon futott versenyt egyszerre értékeltem.

A zsoke hatásának figyelmen kívül hagyását azok nagy száma (812, illetve 617), valamint az indokolta, hogy a jobb zsokek általában jobb képességű egyedeket lovagolnak a verseny során. További torzítást eredményezhet, hogy a versenyek előtt a tréner, lovaglási utasítást ad a lovasnak, így a tréner hatása már nagymértékben tartalmazza a lovas befolyását.

Vizsgálataim során a legnagyobb értékeket akkor kaptam, amikor a tréner hatását nem építettem a modellbe ($h_{FR}^2 = 0,178 \pm 0,013$ és $h_{UK,IRE}^2 = 0,062 \pm 0,007$). Több irodalmi forrás arról számol be, hogy síkversenyeknél a tréner hatásának figyelmen kívül hagyása növeli a nyeresemények, a helyezések, vagy a hendikep által kifejezett versenyteljesítmény alapján becült örökölhetőséget (SCHULZE-SCHLEPPINGHOFF ÉS MTSAL, 1985, 1987;

PREISINGER ÉS MTSAI., 1990). Ez azonban a számos környezeti tényező (versenypálya, zsoké) és a tréner hatása közötti interakciókból adódik, így a tréner hatásának elhagyása a genetikai paraméterek túlbecsléséhez vezet.

Ennek alapján a nyeremények logaritmusára becsült genetikai paramétereket becsülő modellben a versenyév, életkor, ivar, tréner és a lovaglási súly hatása kerültek beépítésre. A kapott eredmények rendkívül alacsony értékeket mutattak ($h_{FR}^2 = 0,062 \pm 0,009$, $r_{FR} = 0,208 \pm 0,018$; $h_{UK,IRE}^2 = 0,037 \pm 0,009$, $r_{UK,IRE} = 0,225 \pm 0,018$).

A helyezésekre becsült genetikai paraméterek alacsonyabbak voltak az előzőekhez képest és a tréner modellből való elhagyása ebben az esetben is az örökölhetőség túlbecsléséhez vezetett. A helyezésekre történő becsléskor a modellben a versenyév, életkor, ivar, tréner és a versenypálya szerepeltek.

A becsült értékek mindkét országcsoportban elmaradtak a nyeremények logaritmus alapján becsültektől ($h_{FR}^2 = 0,056 \pm 0,007$, $r_{FR} = 0,129 \pm 0,014$; $h_{UK,IRE}^2 = 0,027 \pm 0,004$, $r_{UK,IRE} = 0,114 \pm 0,009$).

Általánosságban megfigyelhető volt, hogy a környezeti tényezőknek nagyobb befolyása volt a helyezésekre, mint a nyeremények alapján mért versenyteljesítményre.

OKI ÉS MTSAI. (1995) korábbi vizsgálatai kimutatták, hogy különböző versenytávokon mért teljesítmény nem tekinthető azonos tulajdonságnak, amennyiben a versenyteljesítményt időeredménnyel fejezik ki. Különösen igaz lehet ez a hosszú távú versenyeknél. Ennek figyelembevételével a két különböző versenytáv intervallumaiban (4700 méternél rövidebb és hosszabb versenyek) az éves, egy startra eső nyeremény logaritmusával mért

versenyteljesítmények között genetikai korrelációt becsültem, VCE-5 (KOVAC ÉS MTSAL., 2003) szoftverrel.

Eredményeim alapján kijelenthető ($r_{\text{FR}} = -0,329 \pm 0,039$, $r_{\text{UK,IRE}} = 0,087 \pm 0,020$), 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.

3.1. Tenyészték-becslés

A kifejlesztett modellek gyakorlati alkalmassága és tapasztalatai alapján a tenyésztékeket a BLUP módszerrel a számított nyeresemények logaritmusára és a transzformált helyezések alapján becsültem PEST UIUC V3.1 programmal (GROENEVELD, 1999).

3.1.1. A nyeresemények logaritmusára

Franciaországban 9041 egyed 54889 futása alapján becsültem a tenyésztéket a nyeresemények logaritmusára alapján. A becsült értékek által meghatározott genetikai trend igen kis mértékű (-0,05 % / év) és negatív irányú. Az eredmények arra engednek következtetni, hogy a szelekció vagy nem a BLUP által becsült tenyésztékeken alapul, vagy pedig a tenyésztők nem veszik figyelembe azt. További magyarázat lehet, hogy az akadályversenyekben szereplő egyedeket nemcsak angol telivérek, hanem más fajtába tartozó lovak is alkotják.

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

becsült, születési évenként átlagolt genetikai előrehaladás itt is kismértékű, de pozitív irányú (0,11% / év) volt.

A becsült tenyésztékekhez tartozó megbízhatóságokat a PEST-tel meghatározott PEV (predicted error variance) alapján számoltam ki. Vizsgálataim során egytényezős ismételtetőségi egyed modellt használtam, az ismételt megfigyelések a lovankénti futások voltak. A megbízhatóságok mindkét országsoportban a futások számának növekedésével nőttek, azonban az Egyesült Királyságban és Írországból tapasztalt értékek jóval alacsonyabban voltak a francia eredményeknél.

3.1.2. A transzformált helyezések

A transzformált helyezések alapján szintén ismételtetőségi egyedmodellel becsültem tenyésztéket. Az 1980 és 2000 között Franciaországban született és akadályversenyekben starthoz állt lovak születési évenként átlagolt, becsült tenyésztéke esetében sem tapasztaltam genetikai előrehaladást (-0,04 % / év).

Az 1968 és 2000 között született egyedek, születési évenként átlagolt, transzformált helyezések alapján becsült tenyésztékei genetikai előrehaladást mutattak az Egyesült Királyságban és Írországból. 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 tenyésztékekhez tartozó megbízhatóságok korábbi eredményeimhez hasonlóan a francia populációban adtak nagyobb értékeket.

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

4. 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-becslés 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-becslés 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-becslés 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 Írországban 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.

5. ÚJ KUTATÁSI 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 következő s 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 tenyésztértékbecslés 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 alapot és kielégíti a megbízhatósági kritériumokat is. A helyezésekre történő becsléskor a modellben szereplő hatások a következők: versenyév, életkor, ivar, tréner, versenypálya, versenytáv.

6. AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBŐL ÍRT TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEK

Idegen nyelvű 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.

Proceedingsben teljes tejedelemben megjelent közlemény:

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.