

DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

KAPOSVÁRI EGYETEM
AGRÁR- ÉS KÖRNYEZETTUDOMÁNYI KAR
Állattudományi Intézet

A doktori iskola vezetője:
PROF. DR. KOVÁCS MELINDA
MTA levelező tagja

Témavezető:
PROF. DR. STEFLER JÓZSEF (CSC)

Társ-témavezető:
DR. UWE BERGFELD (PhD)

HOLSTEINFRÍZ TENYÉSZBKA-JELÖLTEK SAJÁTTELJESÍTMÉNY VIZSGÁLATÁBAN ÉRTÉKELT TULAJDONÁGOK, ILL. A LEÁNYIVADÉKOK ÉRTÉKMÉRŐ TULAJDONSÁGAI KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉSEK VIZSGÁLATA

Készítette:

KARLSTEN ULBRICHT

Kaposvári Egyetem
2015

1. Tudományos háttér és célkitűzések

A tenyészbikajelöltek fenotípusos tulajdonságainak megítélése a tejelő marha tenyészértékbecslésében átalakulóban van. Miután a tejtermelés ivarhoz kötött tulajdonság, a hangsúly a tehénpopuláció tejtermelésének-, és újabban funkcionális tulajdonságainak széleskörű és nemzetközi standardok szerint végzett teljesítményvizsgálatára helyeződött át. Ezt a folyamatot erősítette az informatika fejlődése, amely révén nagy nemzetközi adatbázisok jöttek létre, amelyekben a származási adatok is nyomon követhetők. Mindez kiegészült a genominformációk és a teljesítményadatok összekapcsolásával, de egyidejűleg a tenyészbikák fenotípusára vonatkozó információk háttérbe szorulásával.

A vázolt folyamat eredményeképpen az elmúlt évtizedekben a német holsteinfρίζ fajta tejtermelő-képessége dinamikusan növekedett. Az is tény ugyanakkor, hogy a funkcionális tulajdonságok javulásának üteme nem kielégítő. A meddőség és a különböző betegségekből eredő kiesések egyre súlyosabb veszteségeket okoznak a tejtermelő gazdaságoknak. A tenyésztői gyakorlatban ennek ellensúlyozására mindenek előtt azzal operálnak, hogy a tenyészutánpótlásra kijelölt üszők felnevelésében és kiválogatásában a kellően fejlett, arányos testalakulású, szilárd szervezetű, testalkati hibáktól mentes egyedeket részesítik előnyben. Abból a feltételezésből indulnak ki, hogy a korrekt küllemű, jól fejlett egyedek a laktáció során a nagy teljesítményből eredő igénybevételt jobban elviselik, esetükben az anyagforgalmi és egyéb betegségek fellépésére kevésbé kell számítani. A

gyakorlati tapasztalatok azt igazolják, hogy a kedvezőtlen testalakulás mellett különösen a lábhibák okoznak idő előtti selejtezéseket.

Nyilvánvaló azonban, hogy a probléma megoldására a nemesítés oldaláról is hathatós lépések szükségesek. Sajnos az elmúlt időszakban a tejtermelő-képesség javítására irányuló törekvések túldimenzionálása folytán a tenyészbikajelöltek fenotípusos értékelése háttérbe szorult. Köztudott ugyanakkor, hogy a fenotípusos teljesítmény - azonos környezeti feltételek között – jelzi az egyedek eltérő alkalmazkodóképességét és érzékenységét a betegségekkel szemben. A kiváló teljesítmény tehát nem csupán nagy genetikai tejtermelő-képességet, hanem stabil immunrendszert és átlagon felüli ellenálló-képességet is jelez. Ezen egyedek felderítése és elterjesztése a hagyományos tenyésztői felfogás alaptétele volt és az elmúlt századok tenyésztői sikereiben jól nyomon követhetőek.

Úgy gondolom, hogy a jövőben nem mondhatunk le arról a lehetőségről, hogy a tenyészbikákról begyűjthető fenotípusos információkat felhasználjuk a tehénállományok biológiai stabilitásának és állóképességének javítására. Nyilvánvaló, hogy ehhez az kell, hogy pontos információval rendelkezünk a tenyészbikák fenotípusos tulajdonságai és leányivadékainak teljesítménye közötti összefüggésekről. Ennek ismerete azzal az előnnyel járna, hogy a tenyészbikák fenotípusát a szelekciós céloknak megfelelően lehetne optimalizálni.

Ebből az alapállásból és ennek háttérét elemző szakirodalmi áttekintésből kiindulva elemeztem egy hosszú éveken át működő sajátteljesítmény vizsgáló állomáson (Masterrind Kft, Meissen-Korbitz) holsteinfríz tenyészbikajelöltekről begyűjtött fenotípusos teljesítmény- (növekedési erély, takarmányfogyasztás) és küllemi adatokat, majd ezeket összevettem

leányivadékaik teljesítményével és funkcionális tulajdonságaira vonatkozó értékekkel.

Célkitűzésem az volt, hogy választ kapjak arra, lehetséges-e, ill. ha igen milyen eséllyel a nagyteljesítményű állományokban a funkcionális tulajdonságokat az apaállatok fenotípusos tulajdonságai révén javítani. Úgy vélem, hogy az ezzel kapcsolatos eredmények jól felhasználhatóak a genomszelekció továbbfejlesztésében, de irányt szabhatnak az árutermelő állományokban is a párosítások megtervezéséhez.

Reményeim szerint a vizsgálatok illeszkednek ahhoz a társadalmi igényhez, amelyek az állattenyésztésben - ez esetben a tejtermelésben - a fenntarthatóság és az állatjólét igényeit is szem előtt tartó termelési kultúra megvalósítására irányul.

A vizsgálatok fő célkitűzései:

1. A tenyészbikajelölteken meghatározható fenotípusos teljesítmény-mutatók és a leányivadékok funkcionális tulajdonságai közötti összefüggések feltárása.
2. Melyek azok a tenyészbikajelölteken meghatározható paraméterek, amelyek tenyésztői lehetőségeket kínálnak a nagy tejtermelésű állományok funkcionális tulajdonságainak konszolidációjára?
3. Melyek azok a tenyészbikajelölteken meghatározható láb-, ill. fundament tulajdonságok, amelyek célzottan alkalmazhatók a tehenek láb- és mozgásproblémáinak csökkentésére?
4. Miképpen lehet a feltárt összefüggéseket a gyakorlatban a tehénállományok funkcionális tulajdonságainak javítására felhasználni?

2. Anyag és módszer

A vizsgálatban 1.626 tenyészbikajelölt fenotípusos (STV vizsgálat) paramétereit, továbbá ezek leányivadékainak (n=175.603) ill. 355.214 kortársának tejtermelésére és funkcionális tulajdonságaira vonatkozó adatait dolgoztuk fel. Az STV adatok a németországi MASTERRIND Kft. Meißen-Korbitz telepéről származnak, a leányivadékokra vonatkozó adatok a Német Holsteinfríz Fajtaegyesület regionális adatbázisából (SRV e.G., Sächsischer Rinderzuchtverband) gyűjtöttük ki. Ez utóbbiak 533 gazdaság tehénállományának a vizsgálati időszakra vonatkozó teljesítményadatait jelentik. Az eredmények megbízhatósága érdekében csak azokat a bikákat szerepeltettük a vizsgálatban, amelyeknek legalább 25 értékelhető leányivadéka volt. További megszorítás volt, hogy a célpárosítások 1 éven belül történjenek. A vizsgálat az 1995-2008 évekre terjedt ki.

2.1. Adatbázis

Tenyészbikára vonatkozó adatok

A tenyészbikák felnevelése során intézményesen 52 értékmérő tulajdonság vizsgálata folyik, ebből a saját vizsgálatunk szempontjait mérlegelve 24 fenotípusosan értékelhető paramétert választottunk ki. A kiválasztás során a szakirodalmi előzmények iránymutatását követve a testalakulás- és a fundament tulajdonságokra koncentráltunk. Ebbe a kategóriába 12 olyan küllemi tulajdonságot soroltunk, amelyeket a felnevelési időszak végén végrehajtott küllemi bírálat („Körung”) keretében bíráló bizottság minősített.

Ezek:

Farmagasság (cm), farszélesség (cm), élő súly (kg), tejelő jelleg (65-100 pont), testpont (65-100 pont), izmoltság (1-9 pont), körömszög (1-9 pont), sarokvánkos magasság (1-9 pont), körömhossz (mm), ízületek (1-9 pont), hátulsó láb oldalnézet (1-9 pont), hátulsó láb hátulnézet (1-9 pont), lábak „fundament” (65-100 pont)

Leányivadékokra vonatkozó adatok

Az adatokat az ivadékvizsgálatban résztvevő gazdaságok termelésellenőrzési adataiból gyűjtöttük ki. Ezt kiegészítette a állományok egy részében az egészségi állapot minősítése. Utóbbi 21.841 első laktációs tehén állategészségügyi státuszának diagnosztikájára terjedt ki. Az értékelt adatok:

tejmennyiség, tejösszetétel, termékenységi, testalakulás, lábak, továbbá mastitis, - laminitis-, mortellaro (dermatitis digitalis)- ,panaritium (interdigital phlegmona dermatitis)-, endometritis-, és cikluszavarok megjelenése a betegségben eltöltött napok számával kifejezve.

Származási adatok

A genetikai elemzésben 3 szülőgenerációra kiterjedően 538.956 tehén adatait dolgoztuk fel. A pedigrelteljesség az 1. szülőgenerációban 98 %-os, a másodikban 95 %-os, a harmadikban 85 %-os volt. A beltenyésztési együttható a teljes populációban 1,89 % volt.

2.2. A használt szoftverek

A leíró statisztikákat az SPSS 19 programcsomag segítségével készítettük el. Ezt a programcsomagot használtuk a környezeti tényezők okozta hatások kiszámítására is. A faktoranalízisben a környezeti variancia jellegét a görbeillesztésekkel, a mértékét a regresszió becslésével (R^2) és annak szignifikancia mértékével (T-próba) ellenőriztük. A genetikai paraméterbecslés kevert lineáris állatmodellel történt, minden esetben az

egytényezős és kéttényezős verziókat is elkészítettük. Az alkalmazott program VCE 6.0 volt. A becslési eredmények, ill. a modellek valorizálása SAS 9.2 programcsomaggal és az ARSEML 2.0 szoftverrel történt.

2.3. Módszertani alapelvek

Az elemzés alapját a tenyészbikajelöltek egyes fenotípusos tulajdonságai és leányivadékaiknak fenotípusos teljesítményadatai közötti közvetlen genetikai kapcsolatok képezték. Az apák, leányok és rokonaik célirányosan begyűjtött adatbázisából az egytényezős modellek segítségével fenotípusos öröklődhetőséget (h^2_f), majd a kéttényezős modellekkel genotípusos öröklődhetőséget (h^2_g) számoltunk.

Az alapmodell a következő volt:

$$y = X\beta + Zu + e$$

ahol:

y = fenotípusos teljesítmény

β = $p \times 1$ becsült fix hatás

u = $q \times 1$ a becsült véletlen hatás

e = $n \times 1$ a maradék hatás

X = a fix tényezők kölcsönhatása ($n \times p$)

Z = a fix és véletlen kölcsönhatás

3. Eredmények

3.1. Tenyészbika-jelöltek fenotípusos tulajdonságai és a leányok funkcionális tulajdonságai közötti összefüggések

A tenyészbika-jelöltek azonos körülmények között folytatott felnevelése során lehetőségünk volt a súlygyarapodás, a testnagyság és testalakulás, ill. a napi takarmányfogyasztás adatainak rögzítésére és értékelésére. Ezek kapcsolata a leányivadékok funkcionális tulajdonságaival mindenekelőtt az ellés lefolyása és a betegségekre való hajlam tekintetében érdemel kiemelkedő figyelmet.

Az átlagosnál nagyobb napi takarmányfogyasztással és ezzel együtt nagyobb súlygyarapodással rendelkező **tenyészbikák nagyobb testméretei** a vártak megfelelően megerősítést nyertek (r_g 0,75-0,90). Ez a körülmény a leányutódok ellési tulajdonságaira bonyolult összefüggésrendszeren keresztül hat. A bikák élősúlya és a leányutódok nehézellés gyakorisága között szerény, r_g 0,19 korrelációt kaptunk, de ezt némileg felerősíti a testméretek (csípőszélesség, farmagasság) viszonylag jó öröklődése (h^2 0,33). Más oldalról a tenyészbikák csípőszélessége és a lányok farszélessége között r_g 0,43 értékű pozitív korrelációt kaptunk, ami esélyt kínál arra, hogy ezen keresztül kedvező hatást gyakoroljunk a tehénállomány ellési tulajdonságaira. Meglepő összefüggéseket mutatott a tenyészbikajelöltek átlagon felüli napi **takarmányfogyasztása** és a lányok betegségekkel szembeni ellenálló-képessége. A több takarmányt fogyasztó bikák utódainál az acykliá és laminitis gyakorisága csökkent (r_g -0,39, ill. -0,25), az endometritisz nőtt (r_g 0,34). A takarmányfogyasztó-képesség áttételes hatással is rendelkezik. A növekvő takarmányfogyasztás együtt jár a az erősebb izomzattal és felerősíti

a nehézellés veszélyét (r_g 0,17), de kedvez az endometritis fellépésének is (r_g 0,31).

3.2. Tenyészbika-jelöltek testalakulása és a leányok tejtermelése közötti összefüggések

A vizsgálatok eredményei megerősítették azt a korábbi álláspontot, hogy a tenyészbika-jelöltek kívánatos külleme összességében pozitív hatással van az utódok tejtermelésére (1. táblázat). Különösen igaz ez az összevont tulajdonságok – így a **testpont**, **tejelő jelleg**, valamint a fajtára jellemző **izmoltság** esetében. Az igazán értékes információ azonban az, hogy ezek az összefüggések a megismételt laktációkban némiképp megváltoznak. Az izmoltságra vonatkozó küllemi információ szerepe a megismételt laktációkra csökken, ugyanakkor a tejelő jelleg esetében növekszik. A legstabilabb összefüggést a testpont esetében tapasztaltuk (r_g 0,70, 0,47, 0,70). Úgy véljük, hogy ennek háttérében az húzódik meg, hogy a harmonikus, kiegyensúlyozott testalakulású egyedek képesek a növekvő fenotípusos tejtermelés funkcionális tulajdonságokra gyakorolt negatív hatásait kompenzálni. Más oldalról ez az összefüggés esélyt teremt arra, hogy a tenyészbika-jelöltek küllemi sajátosságainak figyelembevételével a tehénállományok funkcionális tulajdonságaira hatást gyakoroljunk.

1. táblázat

Genetikai korrelációk (r_g) Holsteinfríz tenyészbika-jelöltek küllemi tulajdonságai és leányutódaiknak tejtermelése között

Küllemi paraméterek	tej kg	tej kg	tej kg	tej kg
	1. -3. lakt.	1. lakt.	2. lakt.	3. lakt.
	r_g (r_g se)	r_g (r_g se)	r_g (r_g se)	r_g (r_g se)
Farmagasság	0.106 (0.081)	0.145 (0.161)	0.281 (0.192)	0.468 (0.230)
Mellkasmélység	0.032 (0.116)	-0,084 (0.133)	0.281 (0.227)	0.399 (0.178)
Farszélesség	0.042 (0.069)	0.321 (0.176)	0.253 (0.132)	0.190 (0.441)
Testpont (65-88)	0.697 (0.155)	0.701 (0.115)	0.468 (0.232)	0.633 (0.401)
Tejelő jelleg (65-88)	0.461 (0.189)	0.112 (0.104)	0.399 (0.261)	0.701 (0.382)
Izmoltság (1-9)	0.382 (0.116)	0.554 (0.103)	0.281 (0.205)	0.296 (0.330)

3.3. A tenyészbika-jelöltek lábalakulása és a leányok funkcionális tulajdonságai közötti összefüggések

A tenyészbikajelöltek küllemi bírálata során értékelt résztulajdonságok közül azokra koncentráltunk, amelyek feltételezéseink szerint a leányivadékok ellenálló-képessége, élettartama és általában véve is a funkcionalitása szempontjából jelenőséggel bírhatnak. Ezek közül értelemszerűen a lábak és lábalakulások a legfontosabbak.

A tenyészbikajelölteken mért **körömhossz** (mm) és a leányivadékok lábproblémákra visszavezethető megbetegedései (betegségnapok) között figyelemreméltó genetikai korrelációt kaptunk. Ennek mértékei: laminitis r_g 0,35, mortellaro r_g 0,23 voltak. Negatív korrelációt tapasztaltunk a bikák körömhossza és a leányok mozgásminősége („locomotion“) $-r_g$ 0,43 továbbá

a hátsó lábállás ($r_g -0,55$) és a csánkízületek minősége ($r_g -0,31$) között. Úgy tűnik, hogy a körömhossz szerepe a tenyészbika-jelöltek küllemi megítélésénél a jövőben nagyobb figyelmet érdemel.

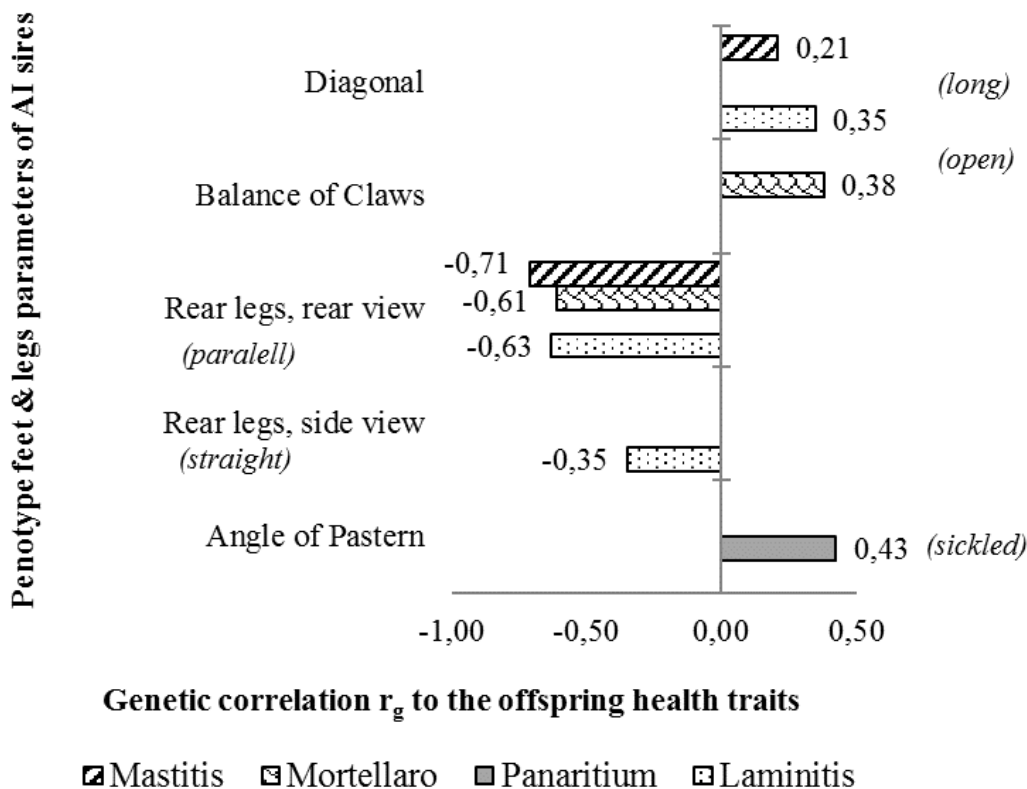
A tenyészbika-jelöltek **körömmagassága** és a leányivadékok lábvég-megbetegedése közötti genetikai korrelációk a várakozásoknál némileg szerényebbek voltak (Laminitis $r_g -0,23$, mortellaro $r_g -0,19$). A viszonylag nagy szórás ($r_{g\ se} 0,19$) miatt ezek az összefüggések nem minden esetben voltak szignifikánsak.

Tenyésztői szempontból ígéretes összefüggést kaptunk a tenyészbika-jelöltek **körömszöge** és a leányok lábvég-megbetegedései között. Az apák nyitott körme a leányok esetében gyengébb csánkalakulással ($r_g -0,39$), a panaritiumra való nagyobb hajlammal ($r_g 0,42$), a mozgás ($r_g -0,26$) és a lábpont ($r_g -0,24$) alacsonyabb értékeivel járt együtt. Miután a körömmagasság h^2 értéke gyenge-közepes volt ($h^2 0,21-0,35$), célszerűnek látszik ezt a paramétert a tenyészbikajelöltek minősítésénél hangsúlyozottan figyelembe venni.

A **hátsó lábak oldal-, ill. hátulnézetben** az állat mozgásának meghatározó anatómiai hátterét képezik, emiatt a bikák ebbéli tulajdonságainak hatáselemzése fontos feladat volt. Vizsgálatunk összefoglaló eredményeit az 1. ábrán mutatjuk be.

Az eredmények szerint ezek a küllemi jegyek jól öröklődnek ($r_g 0,38$, ill. $0,61$) és ebből kifolyólag nem meglepő, hogy szoros összefüggés van az apák hátsó lábállása és leányaik lábproblémákra visszavezethető egészségi állapota között is. Mindez pozitív irányban is igaz, minél meredekebb a csüdízület, ill. minél párhuzamosabb a hátsó lábállás, annál egyenletesebb a körmök terhelése és ez bizonyos védelmet jelent a laminitis ellen. Ezek az eredmények megerősítik azt a felfogást, hogy a hátsó lábak alakulását a bikák szelekciójában szigorúan érvényesíteni célszerű.

Az **ízületek feszsége** az utóbbi időben a tenyész bikák küllemi bírálatban háttérbe szorult. Vizsgálatunkban ugyanakkor opcionális lehetőség adódott arra, hogy az elemzést erre a küllemi jegyre is kiterjesszük. A tulajdonság minősítése abból a törekvésből fakadt, hogy a kerestük azokat a további fenotípusos jegyeket, melyekkel az utódgeneráció egészségi állapotát kedvező irányban befolyásolni lehet. Gyakorlati tapasztalat ugyanis, hogy a laza szervezetű tehenek korlátozott mozgásképességgel rendelkeznek és ez kötetlen tartásban komoly hátrányt jelent. Ez a hátrány a laktációk előrehaladtával tovább nő és a leggyakoribb selejtezési okok közé tartozik. Eredményeink szerint a bikák ízületeinek feszsége és a lányivadékok körömszöge között közepesen erős (r_g 0,39) korreláció van. A kifogásolható ízületekkel rendelkező bikák ivadékainak romlik a csüdalakulása (r_g 0,65) és az összevont lábpontszáma (r_g 0,46). Mindezek alapján a tenyészbika-jelöltek ízületi feszsége is azok közé a küllemi jegyek közé sorolható, amelyekre alapozva a tehenállományokban a lábproblémák csökkenthetőek.



1. ábra

Tenyészbikajelöltek lábalkulása (pontszám) és leányivadékaik egészségi állapota (betegségnapok) közötti genetikai korrelációk

4. Végkövetkeztetések

Vizsgálataim eredményeként széleskörű áttekintést kaptunk a tenyészbikák fenotípusos tulajdonságainak öröklődéséről és ezeknek a nőivarú utódok tejtermelésére, testalakulására és a funkcionális tulajdonságaira gyakorolt befolyásáról. A gazdag ismeretanyag részben megerősíti az e tárgyban különböző időpontokban és eltérő körülmények között végzett vizsgálatok eredményeit, részben új összefüggésekre és

kölcsönhatásokra hívja fel a figyelmet. Ezek mérlegelése és kombinálása jó esélyt kínál egy hatékony szelekciós stratégia kidolgozására.

A tulajdonság-komplexben szereplő adatok rendezéséből kitűnik, hogy az elmúlt évtizedben a német holsteinfríz állomány (mintapopuláció 513 tenyészbika, 538.956 tehén) testalakulása és lábalakulása nem tartott lépést a tej-tenyészértékek változásával. Ez önmagában is figyelmeztető jel és a tenyésztői stratégia újragondolását igényli.

A részletes elemzésből kitűnik, hogy a holsteinfríz fajtában alkalmazott lineáris küllemi bírálat során értékelt küllemi tulajdonságok a tenyészbika-jelöltek fenotípusából levezethetők, a kapcsolat elég szoros ahhoz, hogy ezt a genom alapú tenyészérték számítására a jövőben felhasználjuk. Ez különösen érvényes a részletes testtájak, a testnagyság, izmoltság, hátulsó lábak oldal-, hátulnézetben faralakulás esetében. Feltűnő, hogy az összevont küllemi tulajdonságok, így pl. a „testalakulás” „lábak” tekintetében a kapcsolat nem vagy csak nagyon nagy bizonytalansággal mutatható ki. Hasonló tendencia figyelhető meg a bikák részletes külleme és a leányutódok funkcionális tulajdonságai között. Úgy tűnik, hogy a testalakulás, mint komplex értékmérő, a két ivarban különböző mechanizmusok révén juttatja érvényre vagy éppen korlátozza a funkcionális tulajdonságok alakulását. Ez a körülmény arra int, hogy amennyiben a jövőben a genom alapú tenyészértékbecslést a funkcionális tulajdonságokra is ki akarjuk terjeszteni, nem kerülhető el a tenyészbika-jelöltek egységes küllemi minősítése és ezt követően időről időre teszt-populációkban történő – és minden tulajdonságra kiterjedő - utódellenőrzése. A költségoptimalizálás jegyében a növekedési erély és takarmányfogyasztás mérése elhagyható, helyette a körömhossz és körömszőgelés, továbbá a csánk feszessége kaphatnak kiemelt szerepet. Egy ilyen rendszer ígéretes lehet a leányutódok

mozgásképségének javítására és a csüd- ill. csánkízület megbetegedéseire visszavezethető selejtezések csökkentésére.

Vizsgálataim elsősorban a felsorolt tulajdonság komplex javításának genetikai összefüggéseire koncentráltak. Az elemzés alapján körvonalazott, ill. ajánlott megoldások költségelemzése és költséghatékonyságának vizsgálata további fontos előfeltétel a racionális döntésekhez!

5. Új tudományos eredmények

1. A német holsteinfríz fajtában a tenyészbika-jelöltek növekedési erélye, élősúlya és a fajtára jellemző izmoltsága pozitív korrelációban van a lányok küllemi tulajdonságai közül az „erősséggel”, a „mélységgel” és a kondíció-pontszámmal, egyidejűleg negatív a kapcsolat az ellési tulajdonságokkal.
2. A tenyészbikák „tejelő jelleg” pontszámának kisebb értékei esetén a leányutódok kevésbé hajlamosak a laminitis megbetegedésre.
3. Pozitív összefüggést találtam a tenyészbikák küllemi jegyei közül a lépéshossz, a körömszögélés és a feszeség, továbbá leányaik mozgásminősége és általános egészségi állapota között.
4. Az összevont küllemi értékelés kifejezésére a tenyészbikáknál használt „TESTPONT” és a „LÁBAK” pozitív minősítésének együttes megjelenése a küllemi jegyek harmóniáját és egyúttal a termelés és az egészségi állapot stabilitásának esélyét növelik az utódokban.

6. Ajánlások a gyakorlat számára

1. A tenyészbika-jelöltek fenotípusos tulajdonságai (küllem, növekedési erély, takarmányfogyasztás) figyelemre méltó információval szolgálnak leányutódaiknak funkcionális tulajdonságairól.
Ez az információ – kombinálva a genomszelekcióval – a tejelő marha esetében is javíthatja a szelekció hatékonyságát. Ezt a lehetőséget célszerű volna tenyésztésökönómiai számításokkal elemezni és ennek ismeretében, indokolt esetben, a szelekciós rendszer kibővítéséről dönteni.
2. A tenyészbika-jelöltek központi felnevelése lehetőséget szolgáltat a fenotípusos információk pontos regisztrálására. Javaslom a genom-alapú szelekció révén célpárosítással létrehozott tenészbikajelöltek központi teljesítményvizsgálatát elvégezni.
3. Célszerű lenne ezt kombinálni a tesztüzemekben a leányivadékok reprodukcióját és egészségi állapotát jelző információkkal. Egy ilyen szervezeti struktúra révén esély van a tejtermelés és a funkcionális tulajdonságok stabilizálására.
4. További vizsgálatok szükségesek olyan fontos részletkérdések tisztázására, mint a „tejelő jelleg” és az „izmoltság” kívánatos egyensúlya, továbbá a borjú- és növendék korban, valamint az első ellést követő időszakban kívánatos izmoltság és kondíció mértéke.

7. A disszertáció témaköréből megjelent publikációk

KLUNKER, M. und K. ULBRICHT, (2007):

40 Jahre Eigenleistungsprüfung von Jungbullen in Meißen-Korbitz.
Rinderproduktion Heft 12, S. 12-14.

ULBRICHT, K., J. STEFLER, U. BERGFELD, R. FISCHER und M.

KLUNKER, (2014): Analyse von Merkmalsbeziehungen in der
Holsteinzucht. 1. Mitteilung: Beziehungen zwischen den Merkmalen
der Äußeren Erscheinung sowie des Wachstums von Jungbullen und
den Leistungen der Töchter. Züchtungskunde, 86, (4) S. 217–236.

ULBRICHT, K., A. Z. KOVÁCS und J. STEFLER, (2014): Investigation on

the self-performance of young HF bulls, focused on body
conformation, feed intake, and live weight. Acta Agraria
Kaposváriensis 18 (1), 1-13.

ULBRICHT, K., J. STEFLER, U. BERGFELD, R. FISCHER und M.

KLUNKER, (2015): Analyse von Merkmalsbeziehungen in der
Holsteinzucht. 2. Mitteilung: Beziehungen zwischen
Fundamentmerkmalen von Jungbullen und Fundament- und
Gesundheitsmerkmalen der Töchter. Züchtungskunde, 87, (2) S. 73–93.