

DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

KÁDÁR RÓBERT SZILÁRD

MOSONMAGYARÓVÁR

2024

**SZÉCHENYI ISTVÁN EGYETEM
ALBERT KÁZMÉR MOSONMAGYARÓVÁRI KAR
ÁLLATTUDOMÁNYI TANSZÉK**

**WITTMANN ANTAL NÖVÉNY-, ÁLLAT- ÉS ÉLELMISZER- TUDOMÁNYI
MULTIDISZCIPLINÁRIS DOKTORI ISKOLA**

UJHELYI IMRE ÁLLATTUDOMÁNYI DOKTORI PROGRAM

DOKTORI ISKOLA VEZETŐ:
PROF. DR. VARGA LÁSZLÓ DSC
EGYETEMI TANÁR, AZ MTA DOKTORA

PROGRAMVEZETŐ:
PROF. EMER. DR. SZABÓ FERENC, DSC
EGYETEMI TANÁR, AZ MTA DOKTORA

TÉMAVEZETŐ:
PROF. DR. EGRİ BORISZ, DSC, MRANH
EGYETEMI TANÁR

**SPORTLOVAK VISELKEDESÉNEK ETOLÓGIAI KOCKÁZAT-ELEMZÉSE ÉS
ANNAK EGYES KÓRTANI VONATKOZÁSAI**

KÉSZÍTETTE:
KÁDÁR RÓBERT SZILÁRD

**MOSONMAGYARÓVÁR
2024**

Aktívan versenyző lovak és lovasok bevonásával végzett kísérletekben megállapították, hogy vér és nyál kortizol-szintjének, valamint a szívfrekvencia változásának (heart rate variability = HRV) elemzése fontos információk lehetnek a ló és a lovas stressz- állapotának meghatározásában. Kísérletek bizonyították a ló nyálából nyert kortizol szintje és az eredmény, valamint a lovas nyálából nyert kortizol szintje és az eredmény közötti összefüggéseket. A ló tartás és lóhasznosítás mindennapi gyakorlatában fontos az olyan abnormálisnak tartott viselkedésformák, mint pl. a sztereotípiák ismerete, amelyek mind a gyakorló állatorvosok, mind pedig állatvédelmi szempontból is szem előtt tartandók.

Kutatásaink eredményeihez Magyarországon a 2018 és 2020 között, majd a 2023. évben kiküldött és/vagy személyesen ló tartókhoz és ló tulajdonosokhoz eljuttatott, s általuk önkéntesen kitöltött kérdőívek adatainak elemzésével jutottunk.

A Magyarországon 2018 és 2020 között és 2023. évben végzett kérdőíves felmérés során összesen 4231 (2646+1585) egyed került elemzésre, mely a mai hazai nyilvántartott lóállomány 8,46%-át jelentette.

A 2018-2020 között készített felmérésünk 29 különböző típusú kényszermozgást mutatott ki a 217 észlelt esetben a 2646 lovat számláló populációban. A kimutatott különböző típusú kényszermozgások közül 8 sztereotípiát volt a takarmányozási gyakorlathoz köthető. A többi abnormális viselkedés más, 21 különböző típusú kompulzív magatartástípusokba esik.

A 2023. évben megismételt felmérés során az összesen előfordult kényszermozgásból (134) összesen 50 alkalommal kerültek rögzítésre 6 különböző, az etetéshez kapcsolódó sztereotípiát, mely 37,31%-át tette ki az összes rögzített kényszermozgásnak.

A kényszeres mozgásformák előfordulási gyakoriságát a vizsgált populációk számára vonatkoztatva a populáció stressz iránti érzékenységének (populáció stressz-érzékenységi index = PSÉI) leírásához juthatunk közelebb populáció szinten.

A kényszermozgás-formák fajtánkénti előfordulási gyakoriságát az adott fajta populációjának teljes egyedszámra vonatkoztattuk (fajta stressz-érzékenységi index = FSÉI) a fajta stressz iránti érzékenységének leírásához juthatunk közel fajta szinten.

A két – és háromdimenziós technológia már jelen van a lótenyésztésben, de egyelőre nem a lovak stressz-állapotának diagnosztizálására használják.

Vizsgálatunk célja az volt, hogy

- kérdőíves módszert alkalmazva adatokat gyűjtünk a lóállományokról és az elemzett adatokra támaszkodva következtetéseket vonjunk le az adott **populációban** megfigyelt kényszermozgás-formák előfordulási gyakoriságával kapcsolatban az ember által alkalmazott tartási módszerek tükrében,
- a számítástechnika módszerét alkalmazva olyan szoftveres megoldást fejlesszünk, mely alkalmas az **egyed** kényszermozgásainak digitális rögzítésére, háromdimenziós grafikus rendszerben való megjelenítésére és mesterséges intelligencia segítségével annak elemzésére,
- bizonyítsuk azt a hipotézist miszerint **kapcsolat** áll fenn a lovakat övező tartási technológia (istálló, karám, legelő és ezek kombinálása) és a vizsgálatba vont állományokban megfigyelt és rögzített kényszermozgások gyakorisága között.

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

2.1. A mintavételezési eljárás

A Magyarországon 2018 és 2020 között és 2023. évben végzett kérdőíves felmérés során összesen 4231 (2646+1585) egyed került elemzésre, a mai hazai nyilvántartott lóállomány 8,46%-a.

2.2. Vizsgált lóállományok

A kérdőívek egyrésze – angol telivérek és az amerikai ügető fajta¹ esetén – személyes látogatás alkalmával került kitöltésre 2018. év során. Ezen állományok felmérése a Kincsem Nemzeti Kft. - Alagi Versenyló Tréningközpont (Dunakeszi-Alag) és a Kincsem Park területén, Budapesten történt.

Trénerek/Tulajdonosok/Lótartók	Létszám	Eloszlás (%)
Galopp tréner - Angol telivér (2018)	20	15
Ügető tréner - Ügető fajta (2020)	13	10
Lótartók - Egyéb fajták (2020)	27	21
Lótartók - Egyéb fajták (2023)	69	54
Összesen	129	100

1. táblázat: Az adatok forrásainak megoszlása lóállományonként

A kérdőívek másik része – az egyéb fajták esetén – email útján, vagy két esetben, személyes egyeztetés során került kitöltésre 2018-2020 között és 2023. évben (1. táblázat).

A vizsgálatba bevont populációk fajtáinak az eloszlását a 2. és 3. táblázat szemlélteti.

Fajták	Egyedszám	Eloszlás (%)
Angol telivér (2018)	486	11
Ügető fajta (2020)	265	6
Egyéb fajták (2020)	1895	45
Egyéb fajták (2023)	1585	38
Összesen	4231	100

2. táblázat: A lóállományok megoszlása fajtákként és hasznosítási irányonként

¹ A vizsgálat tárgyát képező ügető fajtájú lovak mindegyike az amerikai ügető fajtához tartoztak.

Egyéb fajták	Egyedszám	Eloszlás (%)
Hucul (2020)	250	7,18
Arab származású fajták (2020)	534	15,34
Magyar félvér (2020)	11	0,32
Furioso–North Star (2020)	60	1,72
Gidrán (2020)	76	2,18
Lipicai (2020)	289	8,30
Vegyes fajták és félvérek (2020)	675	19,40
Vegyes fajták és félvérek (2023)	1585	45,55
Összesen	3480	100,00

3. táblázat: Az egyéb lófajták megoszlása

2.3. A lovak tartási és takarmányozási struktúrája

Az angol telivérek: 90%-ban az istálló és a karám kombinációjában töltötték az életüket. Reggel és délben a napi (szálas- és szemestakarmány) adag felét kapták meg a lovak és este fogyasztották el a napi adag másik felét. Ezt egészítette ki alma és répa, valamint táp reggel és este.

Az ügető fajta: 93%-ban szintén az istálló és a karám kombinációjában töltötték az életüket. Az lovak takarmányozása napi háromszor történt: zab és a fűszéna volt. A napi széna adagot reggel és este két – egyenlő - részben elosztva kapták meg a lovak. A napi zabadagot három – egyenlő - részben elosztva reggel, délben és este etették. Ezt egészíthette ki alma és répa, valamint vitaminban és fehérjében gazdag táp délben és este.

Az egyéb fajták²: 19%-a élt kizárólagosan a legelőn, istálló és karám nélkül, 48%-uk az istálló, legelő és karám kombinációjában élte életét, 11%-nak az istálló és legelő jelentette az életteret, 15%-nak az istálló és karám volt az otthonuk, míg 7%-nak legelő és karám.

2.4. A rádióhullámok működési elvére épülő kísérletek

Az **egyedszintű** stressz-vizsgálatok elvégzése érdekében először ultraszélessávú rádióhullámokra (UWB) épülő technológiát alkalmaztunk. Az UWB működési elvére épülő kísérletek során az istállózott lovak kényszermozgásainak 3D-s megjelenítése és mesterséges intelligenciával

² Az egyéb fajták csoportjába a következő fajták kerültek a felmérésbe: magyar félvér, hucul, gidrán, lipicai, nóniusz, magyar sportló, shagya, arab telivér, kunfakó, fríz, furioso-north star, kishéri félvér, hannoveri, oldenburgi, shetland póni, pinto, haflinger, akhal-teke félvér, holsteini, holland sportló - 2018. évben, továbbá francia ügető, horvát sportló, arab félvér, német sportló, paint, apaloosa, quarter, konyik, P.R.E., szlovák félvér, német félvér, sodrott, magyar hidegvérű, KPWN, tinker, argentin poloponi, lipicai félvér, fríz félvér, angloarab, ír sportló, zsábi – 2023. évben.

történő elemzése végett egy számítástechnikai rendszert terveztünk 2018. januárjában.

A lóra aktív jeladókat (aktív marker) rögzítettünk a felső vonalra és négy lábvégre.

A markerek mozgását egy színkód segítségével lehet nyomon követni a megjelenítő/ellenőrző felületen kirajzolódó 3D-s grafikonnal.

A ló tartózkodási helyéül szolgáló box sarkaiba – alulra és felülre – négy-négy jelfogót szereltünk. Az így generált adatokat a box falára szerelt szünetmentes tápegységgel szerelt ipari számítógéppel rögzítettük, majd időszakonként az Internet segítségével egy nagyobb kapacitású szerverre továbbítottuk.

Az elmélet szerint a lovon elhelyezett jeladók (aktív markerek) rádióhullámokat bocsátanak ki folyamatosan, melyeket a box sarkaiban elhelyezett jelfogók felfognak és kiszámolják az adott jel háromdimenziós koordinátáit (X,Y,Z) és ezen helyadatokat feladják a mesterséges intelligencia számára további elemzésre. A megjelenítő felület kirajzolja a mozgás 3D-s grafikonját. A mesterséges intelligencia – egy adott tanulási folyamat után – felismeri a különböző kényszermozgások grafikon által leírt mintáit és ezek elemzi.

2.5. Optikai működési elvére épülő kísérletek

Az **egyedszintű** stressz-vizsgálatok elvégzése érdekében másodszor a fényre épülő technológiát alkalmaztunk. A fény működési elvére épülő kísérletek során az istállózott lovak kényszermozgásainak 3D-s megjelenítése és mesterséges intelligenciával történő elemzése végett egy másik számítástechnikai rendszert terveztünk 2019-ben:

- egy mozgó pont helyadatainak a meghatározása és megjelenítése 3D-s grafikon segítségével mesterséges környezetben (2019. február – június),
- nyolc mozgó pont helyadatainak a meghatározása és megjelenítése 3D-s grafikon segítségével mesterséges és élő környezetben (2019. augusztus – december).

A lóra QR kód alapú passzív markereket rögzítettünk a felső vonalra és négy lábvégre.

A markerek mozgását egy színkód segítségével lehet nyomon követni a megjelenítő/ellenőrző felületen kirajzolódó 3D-s grafikonnal. Ezen passzív markerek semmilyen jelet nem bocsátottak ki magukból.

A ló tartózkodási helyéül szolgáló box felső sarkaiba négy marker követő kamerát szereltünk (Freeway HD, gyártó: ARH Zrt.). Az így generált adatokat a box falára szerelt szünetmentes tápegységgel szerelt ipari számítógéppel (Raspberry PI) rögzítettük, majd időszakonként az Internet és USB kábel segítségével egy nagyobb kapacitású szerverre átküldtük és mentettük. Az előző kísérlet során fejlesztett megjelenítő/ellenőrző felületet egy pontosabb színkóddal ellátva

átvettük és ebben a kísérletben is használtuk.

Az elmélet szerint a lovon elhelyezett QR kód alapú passzív markereket folyamatosan látja legalább két kamera. A QR kód alapú passzív markerek felületén lévő speciális bevonat miatt a marker követő kamerák érzékelik a lencsén keresztül érkező fényt, mely a QR kód alapú passzív markerről verődik vissza. Az erre a rendszerre telepített és általunk fejlesztett szoftver a beérkező fényt felfogja és kiszámolja az adott jel háromdimenziós koordinátáit (X,Y,Z) és ezen helyadatokat feladja a mesterséges intelligencia számára további elemzésre. A megjelenítő felület kirajzolja a mozgás 3D-s grafikonját.

A telepített rendszer 2019. november 28.-ára vált alkalmassá a lovakkal való élő mérések elkezdéséhez, mely méréseket folyamatosan végeztük december 13.-ig. Ezen időszakban is az Alagon tevékenykedő trénerek biztosították a lovakat igény szerint. A kísérletbe bevont lovakat az erre a célra átalakított boxban (Méret: 3,35 X 3,65 X 3,65 m) - a mozgás és a karámozás idején kívül - 24 órán át folyamatosan vizsgáltuk. Egyszerre csak egy lóval folytattuk a megfigyelést az optikai technológia alkalmazásával. Ezen időszak alatt a megfigyelt lóra szerelt QR kód alapú passzív markereket a marker követő kamerák szünet nélkül látták és a fénysugarat folyamatosan a kamerába bocsátották a helyadatokat meghatározó szoftver számára. A ló mozgásáról a vizuális kamerák is folyamatosan rögzítették a ló által mutatott magatartásformákat.

2.6. Az adatfeldolgozás módszerei

A kérdőíveken beérkezett adatok elemzését Microsoft Excel adatbáziskezelő és IBM Statistical Product and Service Solutions (SPSS) statisztikai elemző szoftverek segítségével végeztük.

Az adatokkal kapcsolatban azt vizsgáltuk, hogyan függ össze az alkalmazott tartási körülmény (istálló, karám, legelő és ezek kombinálása) az állományokban tapasztalt kényszermozgások előfordulási gyakoriságával. Ezen szignifikancia szintjét 5% -ban ($\alpha = 0,05$) állapítottuk meg.

A nullhipotézis - azaz, hogy nem áll fenn kapcsolat a lovakat övező tartási technológia (istálló, karám, legelő és ezek kombinálása) és a vizsgálatba bevont populációkban megfigyelt és rögzített kényszermozgások gyakorisága között – biztonságos kizárása érdekében további korrelációs vizsgálatokat végeztünk a Pearson-teszt segítségével, mely táblázatok szintén bemutatásra kerültek a 3. fejezetben.

A kényszermozgások előfordulási gyakoriságával kapcsolatos grafikus ábrák elkészítésére alkalmaztuk a Microsoft Excel adatbáziskezelő szoftverét, mely ábrák szintén bemutatásra kerültek a 3. fejezetben.

3. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

3. 1. A kérdőív adatainak elemzése

Az kérdőívek segítségével nyert adatokból a mintavételezés országos elosztására, a lótartó helyeken előforduló kényszermozgások gyakoriságára, lófajták és a kényszermozgások összefüggéseire, a tartási forma és a kényszermozgások előfordulási gyakoriságának fajtákra vonatkozó összefüggéseit vizsgáltuk.

3. 2. A lótartó helyek és a kényszermozgások összefüggései

A 2018-2020 között végzett felmérés adatai szerint a vizsgált 60 lótartó helyen a kényszermozgások előfordulási gyakorisága 217 eset volt, melyeket a 1.a. ábrán mutatunk be lótartó helyenként lebontva.

A 2023. évben végzett felmérés adatai szerint 69 lótartó helyen a kényszermozgások előfordulási gyakorisága 134 eset volt, melyeket a 1.b. ábrán mutatunk be lótartó helyenként lebontva.

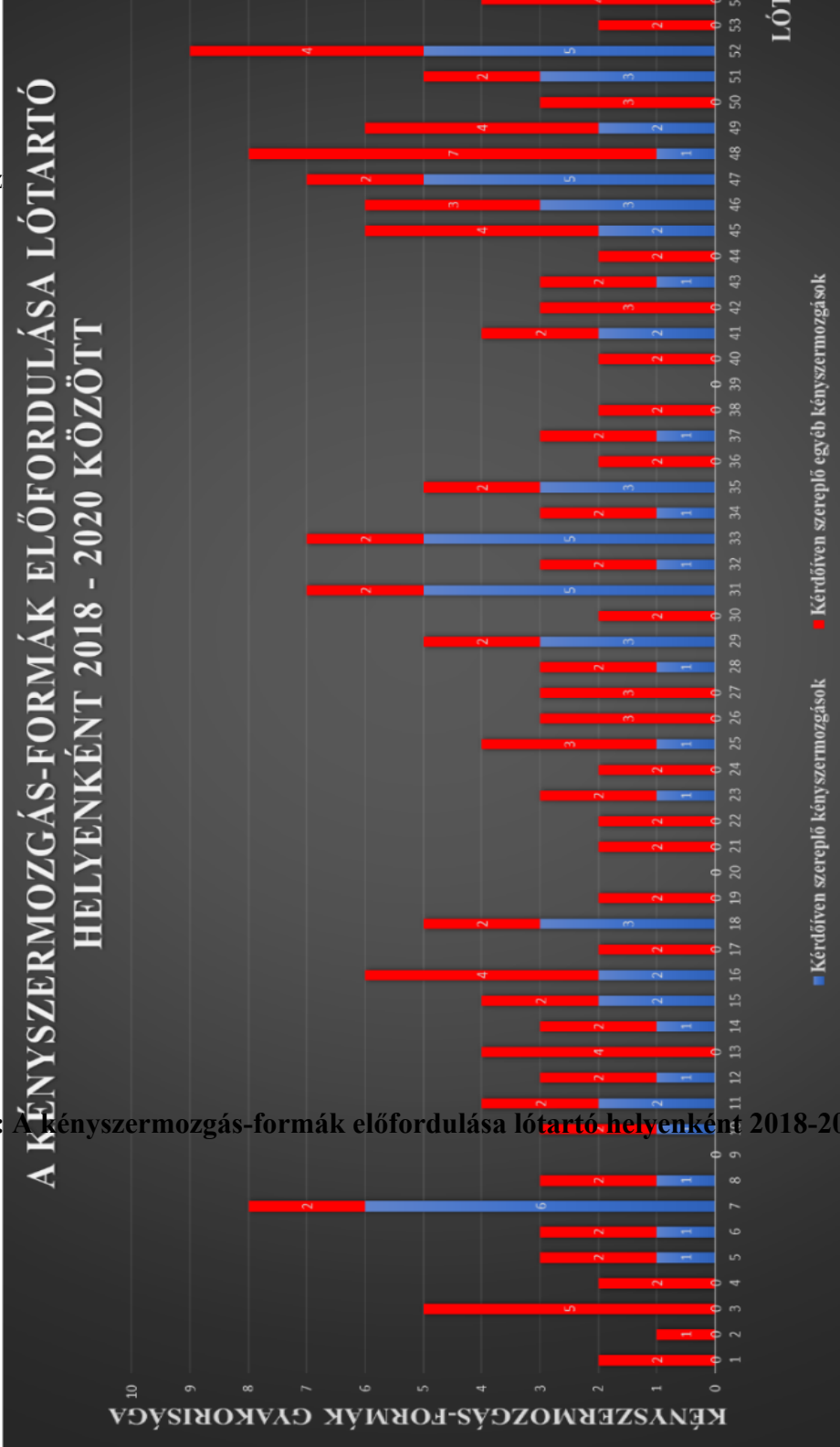
A 2018-2020 közötti időszakban 4 lótartó hely kivételével minden lótartó helyen tapasztaltuk a lovakra jellemző kényszermozgás-formák valamelyikének a megjelenését. A többi 56 lótartó helyen legalább 1 kényszermozgás-forma volt, ám a legmagasabb szám 9 kényszermozgás-forma volt egy hely tekintetében. Az egy lótartó helyre eső kényszermozgások száma a fenti időszakban: 3,61 ($=217/60$). A kényszermozgásoktól mentes lótartó helyekkel korrigálva: 3,87 ($=217/56$).

Minden lótartó helyen tapasztaltuk a lovakra jellemző kényszermozgás-formák valamelyikének a megjelenését kivéve, 21 lótartó helyet a 2023. évben. A többi 48 lótartó helyen legalább 1 kényszermozgás-forma volt, ám a legmagasabb szám 8 kényszermozgás-forma volt egy hely tekintetében. Ezen felméréskor lényegesen több (525%) olyan lótartó helyet találtunk, ahol nem fordulnak elő kényszermozgások a lovak állományában. Ezen felmérési környezetben az egy lótartó helyre eső kényszermozgások száma a fenti időszakban: 1,94 ($=134/69$). A kényszermozgásoktól mentes lótartó helyekkel korrigálva: 2,79 ($=134/48$).

A bemutatott ábrák (1.a. és 1.b. ábrák) szemléltetik a kérdőíven előre meghatározott módon feltüntetett kényszermozgás-formákat kék színnel és az „Egyéb” kategóriában a kérdőívet kitöltő szakemberek által szabadon megjelölt kényszermozgás-formák előfordulását jelző számokat is piros színnel.

A kényszermozgás-formák három legmagasabb előfordulási értéket vizsgálatunk adatai szerint

állományi sz



1.a. ábra: A kényszermozgás-formák előfordulása lóirtó helyenként 2018-2020 között

KÉNYSZERMOZGÁS-FORMÁK ELŐFORDULÁSA LÓTARTÓ HELYENKÉNT 2023. ÉVBEN

1.b. ábra: A kényszermozgás-formák előfordulása lótartó helyenként a 2023. évben

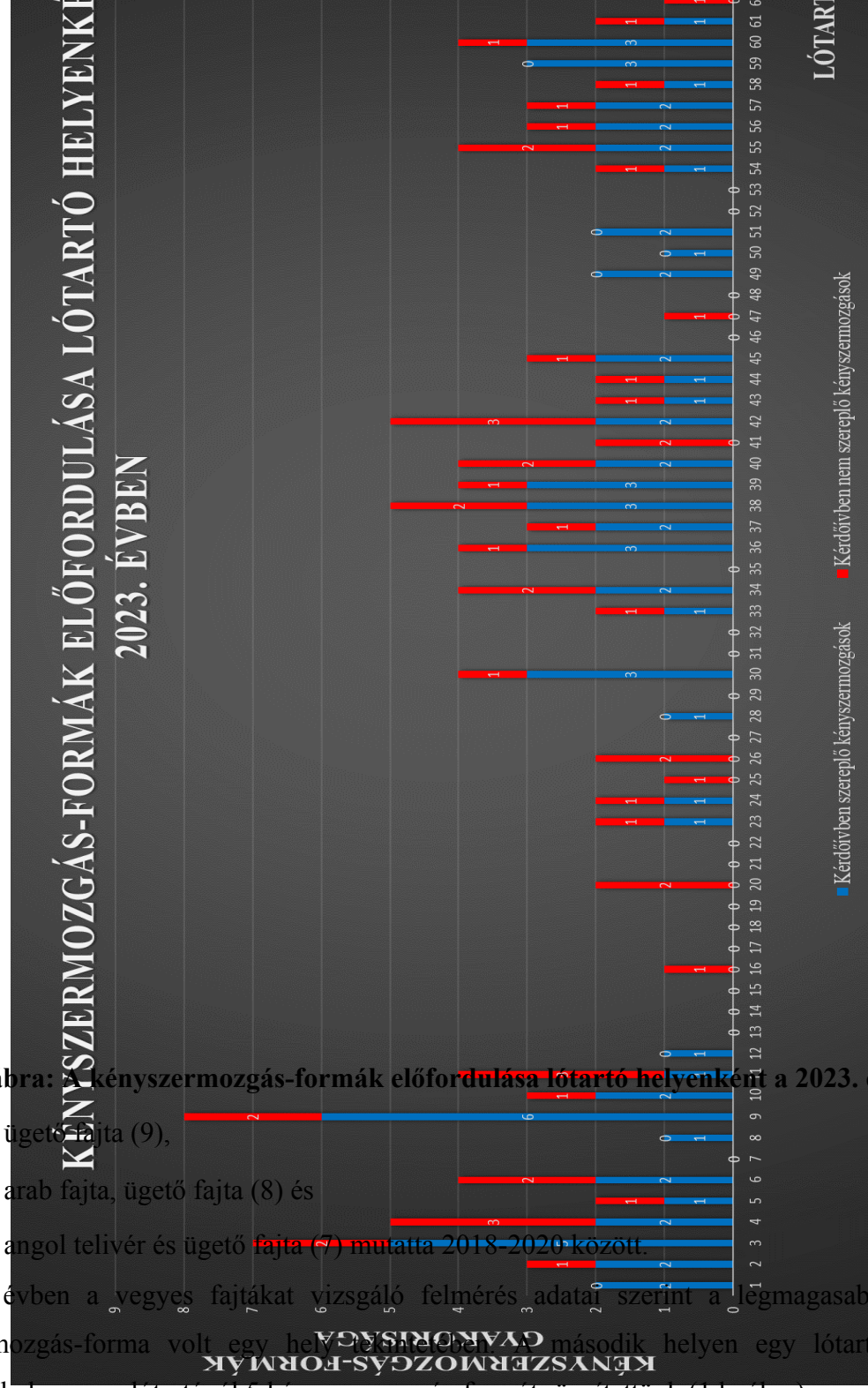
- az ügető fajta (9),
- az arab fajta, ügető fajta (8) és
- az angol telivér és ügető fajta (7) mutatta 2018-2020 között.

A 2023. évben a vegyes fajtákat vizsgáló felmérés adatai szerint a legmagasabb szám 8 kényszermozgás-forma volt egy helyi lótartásban. A második helyen egy lótartónál 7, a harmadik helyen egy lótartónál 5 kényszermozgás-formát rögzítettünk (1.b. ábra).

3. 3. A vizsgált populáció nagysága és a kényszermozgások előfordulása közötti összefüggések

Azon négy helyen, ahol nem fordult elő egyáltalán kényszermozgás a 2018-2020 között, személyesen vagy telefonon kértünk leírást a tartási formáról részletesen.

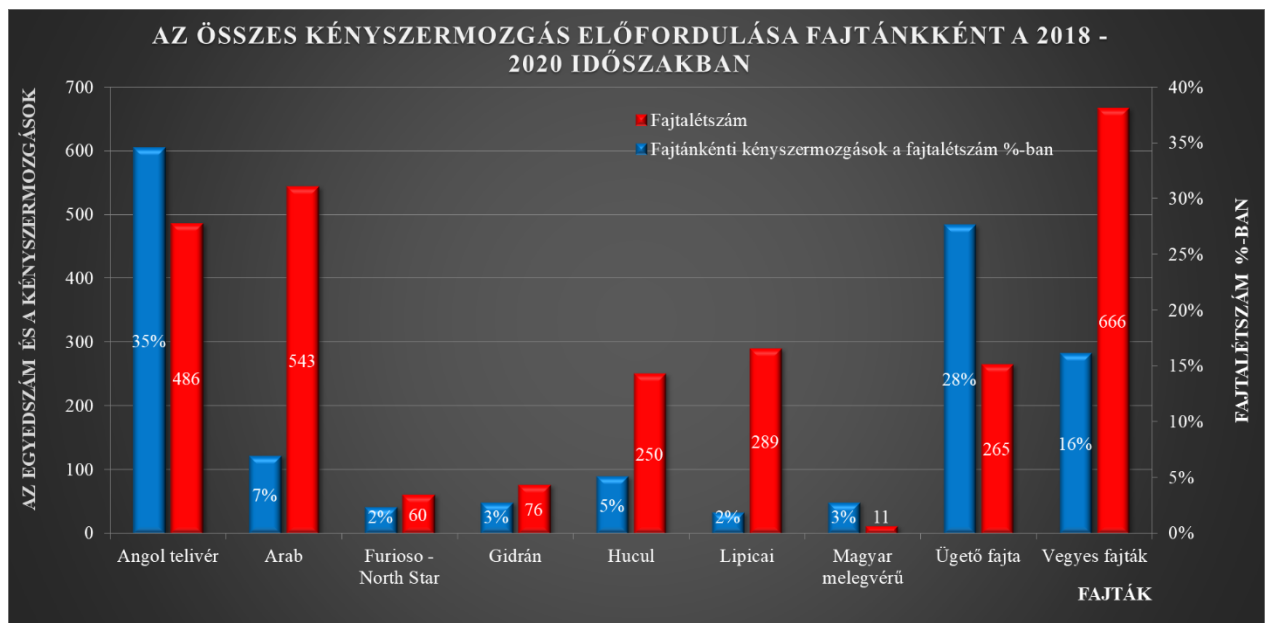
A 2023. évben végzett felmérés alkalmával 21 lótartó helyen rögzítettünk kényszermozgásoktól mentes állapotot. A lovardák szakemberei megerősítették az alábbi tényeket:



- alacsony egyedszám (2-40 egyed lovardánkként),
- a következetes és szakmai alapokon nyugvó, a ló teljesítőképességét figyelembe vevő rendszeres napi mozgás és
- a legelőre és a helyes karámozásra épülő lótartás.

3. 4. Összefüggések a lófajták és a kényszermozgások formái között

Ha a vizsgált populációk teljes egyedszámához viszonyítjuk a kényszermozgások előfordulási számát akkor azt találjuk, hogy a lóállományokban észlelhető kényszeres mozgásformák előfordulási száma és aránya az összes előfordult kényszermozgás-forma (217) 2018-2020 között az angol telivérek populációjában a legnagyobb 75 (34,56%), az ügető fajta esetében 60 (27,65%). A vegyes fajták esetén 35 (16,13%), az arab fajtáknál 15 (6,91%), a hucul fajtánál 11 (5,07%), a gidrán és magyar félvér fajtáknál 6 (2,76%), a furioso–north star esetében 5 (2,30%), míg a lipicai fajtánál 4 (1,84%) alkalommal jelent meg sztereotípa (2. ábra).



2. ábra: Az összes kényszermozgás-formák előfordulása lófajtánként 2018-2020 között

A kényszeres mozgásformák előfordulási gyakoriságát a vizsgált populációk számára vonatkoztatva az adott állomány stressz iránti érzékenységének **populáció stressz-érzékenységi index (PSÉI)** leírásához juthatunk közel populáció szinten 2018-2020 között.

Az ügető: 13 populáció, melyben a kényszermozgás-formák 60 alkalommal fordultak elő, vagyis

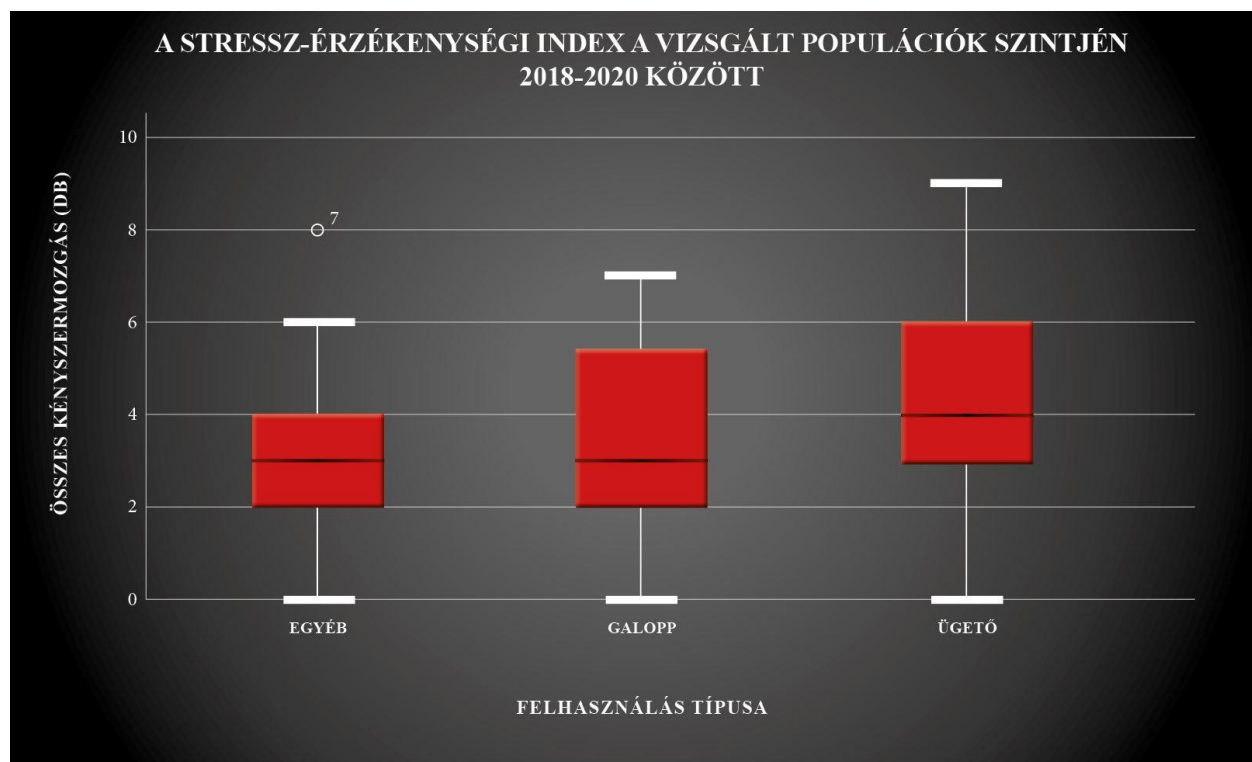
a fent említett összefüggés számszerűsítve 4,62.

Az angol telivérek: 20 populáció, melyben a kényszermozgás-formák 75 alkalommal fordultak elő, vagyis a fent említett összefüggés számszerűsítve 3,75.

Az egyéb fajták: 27 populáció, melyben a kényszermozgás-formák 82 alkalommal fordultak elő, vagyis a fent említett összefüggést számszerűsítve ez az érték 3,04.

Ha a fenti elemzést az outlier értékekkel korrigáltuk, akkor azt tapasztaltuk, hogy az egyéb fajták esetében az index 3,40 (3. ábra). A teljes populációra kiszámított átlagos stressz iránti érzékenység indexe 3,62 volt.

A kényszermozgás-formák fajtankénti előfordulási gyakoriságát a vizsgált fajta populációjának teljes egyedszámra vonatkoztattuk **fajta stressz-érzékenységi index (FSÉI)** számítása érdekében 2018-2020 között: a magyar félvérek esetében minden egyedre 0,55; az ügető fajtáknál 0,23; az angol telivérnél 0,15; a furioso-north star, vegyes fajták és a gidrán fajtáknál 0,08; a hucul és az arab fajtáknál 0,04; a lipicai fajtánál 0,01 kényszermozgás-forma jutott. (4. táblázat).



3. ábra: A Stressz-érzékenységi Index a vizsgált populációk szintjén 2018-2020 között

A 2023. évben végzett felmérés alkalmával 69 populációt vizsgáltunk, melyben a kényszermozgás-formák 134 alkalommal fordultak elő, vagyis a PSÉI értéke: 1,94.

Fajták	Kényszermozgások előfordulása fajtánként	Létszám fajtánként	Átlagos kényszermozgás fajtánként
Lipicai	4	289	0,01
Arab	15	384	0,04
Hucul	11	250	0,04
Vegyes fajták	35	825	0,04
Gidrán	6	76	0,08
Furioso-North Star	5	60	0,08
Angol telivér	75	486	0,15
Ügető fajta	60	265	0,23
Magyar félvér	6	11	0,55
	217	2646	0,08

4. táblázat: A Stressz-érzékenységi Index a vizsgált lófajták szintjén 2018-2020 között

Az angol telivérek és az ügető fajta populációi mutatják a legtöbb és a legváltozatosabb kényszermozgásokat (4. és 5.a. táblázat).

Az etetéssel összefüggésbe sztereotípiák 117 esetben fordultak elő, mely az összesen előforduló (217) kényszermozgás 53,90%-át teszi ki. Az egyéb eredetű sztereotípiák a 100 esetben fordultak elő, az összes eset 46,10%-ában. Az etetési hangadással és kaparással járó abnormalitások a 24,88%-ban fordultak elő az etetéshez köthető csoportból. A szitálás (7,38%), a fal rúgása (5,99%), az ágaskodás és a karórágás (5,07%) és a boxjárás (4,61%) gyakorisággal volt jelen az egyéb eredetű kényszermozgások csoportjából 2018-2020 között (5.a. táblázat).

A 2023. évben összesen 134 alkalommal számoltak be a szakemberek sztereotípiák előfordulásáról. Mind a kényszermozgások előfordulása (134), mind a kényszermozgások típusainak (18) száma kevesebb volt, mint 2018-2020 között végzett felmérés adatai. Az etetéssel összefüggésbe hozható sztereotípiák összesen 50 alkalommal kerültek rögzítésre 6 különböző sztereotípiák formájában, mely 37,31%-át teszi ki az összes kényszermozgásnak a 2023. évben. A kaparás emelkedik ki 36 esettel (26,87%), második a fogköszörülés áll 10 esettel (7,46%). (5.b. táblázat).

Egyéb eredetű kényszermozgások összesen 84 alkalommal kerültek rögzítésre 12 különböző sztereotípiák formájában, mely 62,69%-át teszi ki az összes rögzített kényszermozgásnak a 2023. évben. A karórágás emelkedik ki 27 esettel (20,15%), a második a szitálás áll 23 esettel (17,16%) és a harmadik a box falának rúgása 14 esettel (10,45%).

3. 5. A tartási forma és a kényszermozgás-formák előfordulási gyakoriságának összefüggései

Az istállózott lovak között a leggyakoribb kényszermozgás-formák előfordulása (4.a. és 4.b. ábra). Az istálló és karám felhasználásával kialakított tartási környezetben az összesen előfordult 217 esetből 129 (59,45%) esetben fordult elő. Az istálló, legelő és karám egységekben 64 (29,49%) esetben fordult elő sztereotípiá. Az istálló és legelő használatkor 9 (4,15%) esetben fordult elő abnormalitás. A csak legelőn élő lovaknál 8 (3,69%) esetben tapasztaltunk kényszermozgás-formák előfordulását. A legelő és karám kombinálásával létesített élettérben 7 (3,23%) esetben fordult elő valamilyen kényszermozgás-forma a 2018-2020 között kitöltött kérdőívek szerint (4.a. ábra).

Az istálló és karám tartási környezetében az összesen előfordult 134 esetből 57 esetben (42,54%) fordult elő a kényszermozgás valamilyen formája.

Az istállót, legelőt és karámot mutató helyeken 60 (44,78%) esetben fordult elő sztereotípiá. Az istállót és legelőt használó környezetben 8 (5,97%) esetben fordult elő kényszermozgás-forma. A csak legelőt használó lovaknál 4 (2,99%) esetben tapasztaltunk valamilyen kényszermozgás-forma előfordulását. A legelő és karám kombinálásával létesített élettérben csak 1 (0,75%) esetben, valamint a csak karámot használó lótaró helyeken 4 (2,99%) fordult elő valamilyen kényszermozgás-forma a 2023. évben kitöltött kérdőívek szerint (4.b. ábra).

Mindkét mintavételezés alkalmával elvégeztük és összehasonlítottunk a Pearson-korrelációval kapott eredményeket.

A kényszermozgások gyakorisága és az istállózó tartás közötti pozitív kapcsolatot 2018-2020 között 0,261, míg a 2023. évben a 0,301 mutatószám jelezte.

A kényszermozgások gyakorisága és az karámot használó tartás közötti kapcsolatban is hasonló értékeket kaptunk: 2018-2020 között 0,285; 2023. évben 0,042, de ellentétes irányba mutatva.

A kényszermozgások gyakorisága és a legeltetésre épülő tartási technológia közötti negatív kapcsolatot mindkét mintavételezési periódus igazolta. Ezen érték 2018-2020 között -0,099; a 2023. évben -0,173 volt.

Istálló hiányában kevesebb kényszermozgás fordult elő (2,14) 2018-2020 között. Istállózó (P = 0,261) tartási forma esetében több a kényszermozgás (3,81).

Istálló hiányában a 2023. évben végzett felmérés szerint is kevesebb kényszermozgás fordult elő (0,75). Istállózó (P = 0,301) tartási forma esetében több a kényszermozgás (2,19).

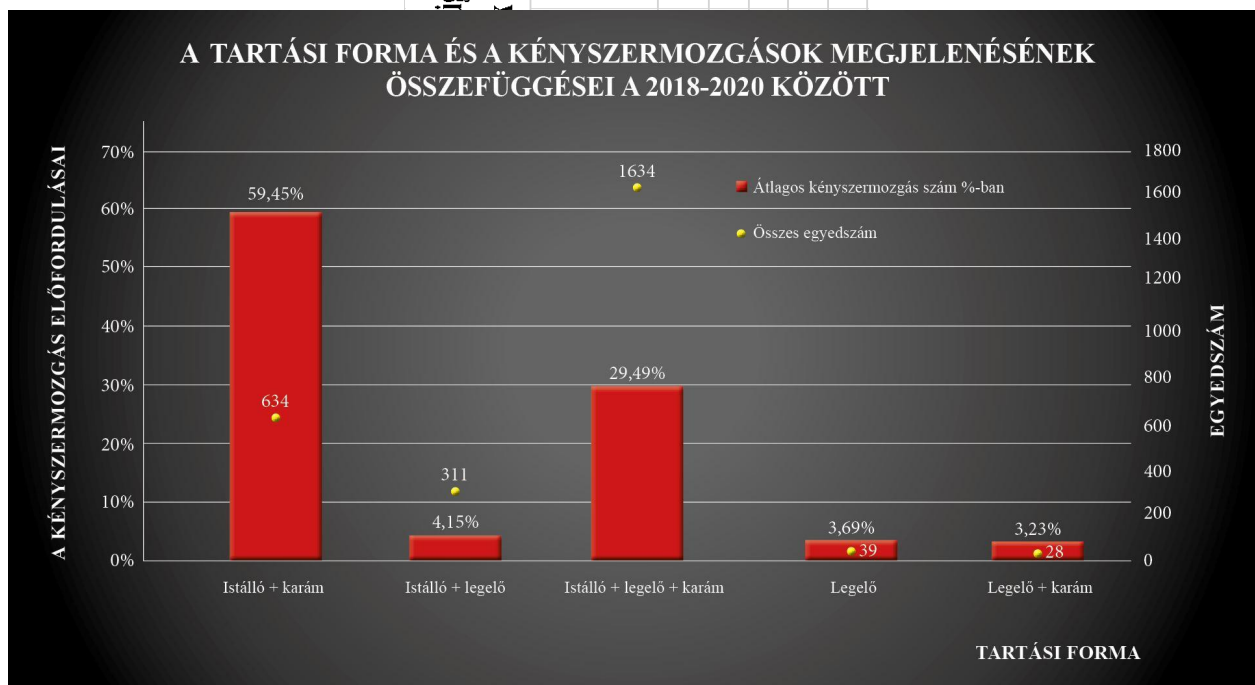
Az elemzés arra a tényre világít rá, hogy karám hiánya esetén jellemzően kevesebb kényszermozgás fordul elő (2,13), és kisebb szórást mutat a 2018-2020 között.

A karámot használó forma beiktatása esetén több a kényszermozgás (3,85).

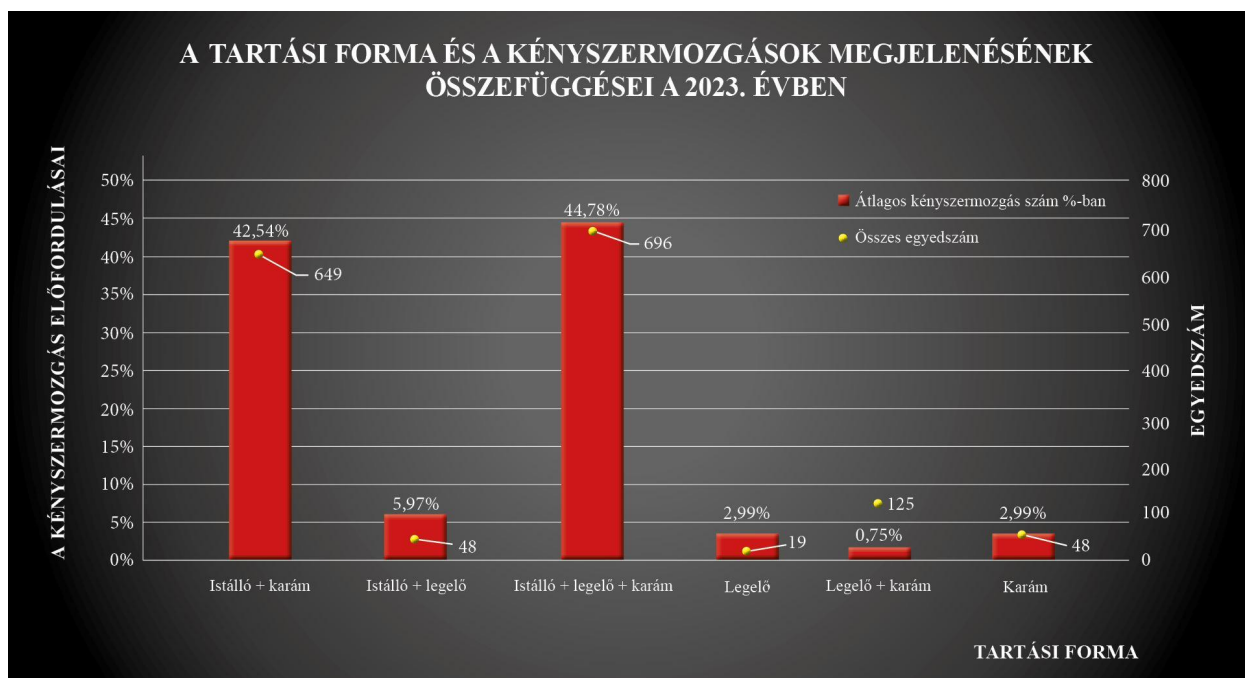
Ezek az adatok ismét azt mutatják, hogy a karám (P = 0,285) pusztán megléte és szakszerűtlen

Egyéb eredetű kóros magatartások és		Egyéb eredetű kóros magatartások és	
szialás	szialás	szialás	szialás
23	17,16	1	0,75
4	2,99	1	0,75
4	2,99	1	0,75
3	2,24	1	0,75
4	2,99	1	0,75
3	2,24	1	0,75
4	2,99	1	0,75
1	0,75	1	0,75
1	0,75	1	0,75
10	7,46	10	7,46
2	1,49	2	1,49
27	20,15	27	20,15
1	0,75	1	0,75
2	1,49	2	1,49

5.b. táblázat: A vegyes lófajtákban előforduló kényszeres magatartások és mozgásváltozatok a 2023. évben



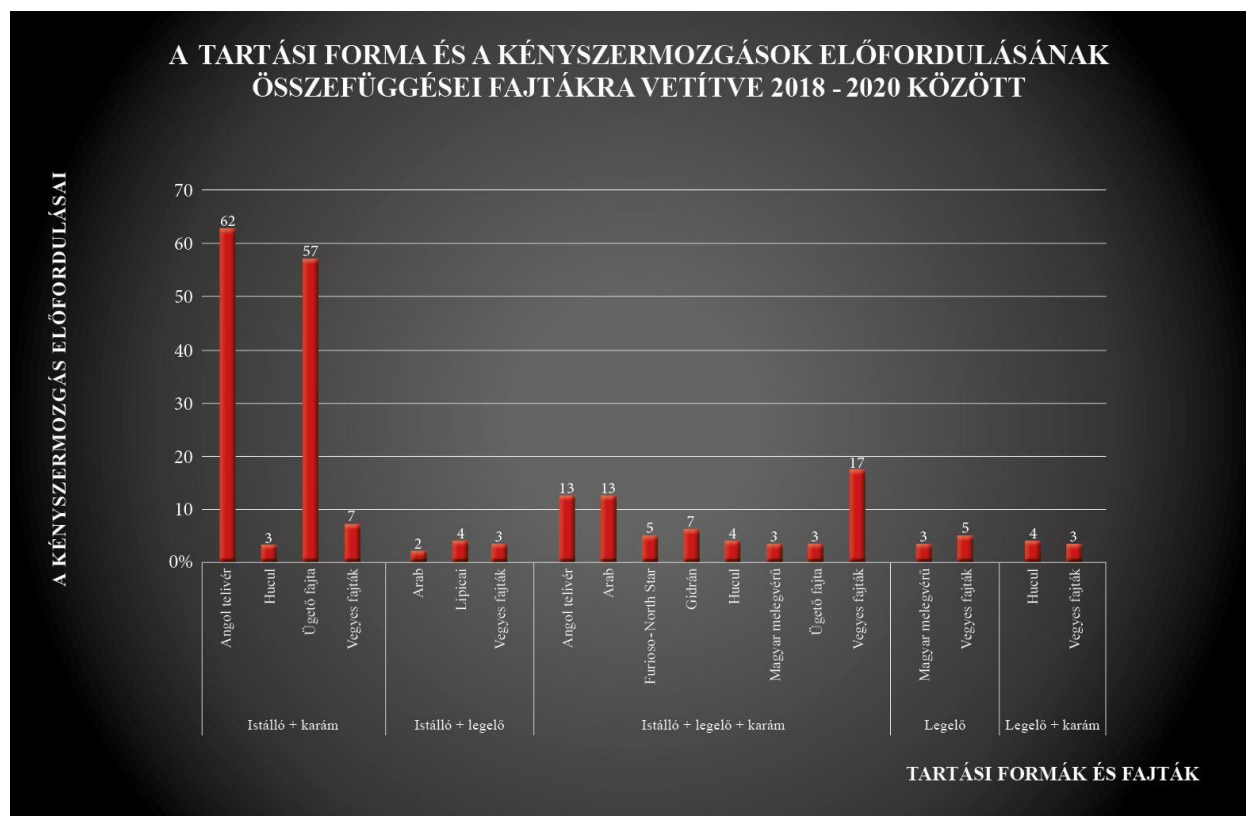
4.a. ábra: A tartási forma és a kényszermozgások megjelenésének összefüggései 2018-2020 között



4.b. ábra: A tartási forma és a kényszermozgások megjelenésének összefüggései a 2023. évben

Az istállóban és legelőn tartott fajták alacsony értékeket mutatnak a sztereotípiák terén. Az arab telivérek 2 (0,92%), a vegyes fajták 3 (1,38%), a lipicai fajta 4 (1,84%) értékkel bírtak. A csak legelőn tartott fajták is alacsony értékekkel szerepeltek: a vegyes fajták 5 (2,30%), a magyar félvérek 3 (1,38%).

A legelő és karám alkalmazásával tartott fajták a következő értékeket mutatják: a hucul 4 (1,83%), a vegyes fajták 3 (1,38%) (5. ábra).



5. ábra: A tartási forma és a kényszermozgások előfordulásának összefüggései fajtákra vetítve 2018-2020 között

3. 6. A rádióhullámú és az optikai elvekre épülő vizsgálatok eredményei

Az általunk alkalmazott ultraszélessávú rádióhullámú (ultra wide band = UWB) technológia nem alkalmas a tervezett 3D pozíció adatok előállítására.

Az optikai működési elvre épülő 3D kísérleteink kiértékelt eredmények biztatóak. A lovak mozgását a kamerák rögzítették, láthatóak a ló által mutatott hű és valós magatartásformák.

A rendszer hibája: ha két kamera látta egyszerre a passzív markerek bármelyikét is, akkor a két kamerából származó helyadatokat a szoftver nem tudta konszolidálni, a képen vibrálás látszik.

4. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. A 2018-2020 közötti időszakban készült vizsgálataink adatai szerint **a kényszermozgások összes (217) rögzített előfordulásából 117 eset előfordulása - 8 különböző sztereotípiában - kapcsolható a takarmányozási gyakorlathoz (53,90%), míg a maradék esetek (100) egyéb sztereotípiák közé esnek (46,10%)**. A takarmányozással összefüggő kényszermozgások közül a hangadás és a „kaporás” a leggyakrabban előforduló sztereotípiatípusok (24,88%). Előbbieket követi a locomotoros eredetű „szitálás” (7,38%), a fal rúgása (5,99%), az ágaskodás, a karórágás (5,07%), majd legvégül a boxjárás (4,61%). A 2023. évben megismételt felmérés során **az összes előfordult kényszermozgásból (134) összesen 50 alkalommal került rögzítésre 6 különböző, az etetéshez kapcsolódó sztereotípiára, mely 37,31%-át teszi ki az összes rögzített kényszermozgásnak**. Ezen adatokból gyakoriság szerint a „kaporás” emelkedik ki 36 előfordulással (26,87%), amit a „fogköszörülés” követ 10 előfordulással (7,46%).

Vizsgálataink eredményeinek elemzése során két számítási módot is továbbfejlesztettünk.

2. A **kényszeres mozgásformák előfordulási gyakoriságát** a vizsgált populációk számára vonatkoztatva a populáció stressz iránti érzékenységének (populáció stressz-érzékenységi index = PSÉI) leírásához juthattunk közel az elemzett állomány szintjén.

3. A **kényszermozgás-formák** fajtankénti **előfordulási gyakoriságát** a vizsgált fajta populációjának teljes egyedszámra is vonatkoztattuk (fajta stressz-érzékenységi index = FSÉI), amivel az adott ló- fajta stressz iránti érzékenységének leírásához juthattunk közelebb.

4. Megfigyeléseink során sikerült olyan **összetett kényszermozgást** rögzíteni 2019. év során, ahol az egyik istállózott angol telivér (Toplamy, sötétepej, kanca, 2014.) egy fél szitálást (csak jobbra), egy bólintást és egy környi boxjárást ismételt rövid megszakításokkal a boxában. Ennek okán célszerűnek tartjuk a kényszermozgások jelenlegi felosztásának módosítását: *egyszerű kényszermozgásokra és összetett kényszermozgásokra*.

5. Az optikai működési elvre épülő kísérleteink során kapott eredmények biztatóan indultak azonban rendszerünk hibája azt volt, hogy ha két kamera látta egyszerre a lóra rögzített QR kód alapú passzív markerek bármelyikét is, akkor a két kamerából származó helyadatokat a szoftver nem tudta konszolidálni és ezért a képen vibrálás (sátrózás) látszott kirajzolódni az egyenes vonal helyett. Ennek ellenére van néhány olyan szakasz, ahol felvételen vibrálás nélkül felismerhető a lóra jellemző mozgás. Sajnálatos azonban, hogy mielőtt ezen szoftver fenti hibáját kijavíthattuk volna, a gyártó (ARH Zrt.) megszüntette az általunk használt kamera (Freeway HD) gyártását.

A fény működési elvére épülő kísérletek 2021. évtől – a fenti okok miatt – már neurális hálóval megerősített LiDAR kamerákra épülnek, melyek nem csak folyamatos videó felvételt képesek készíteni, de adnak mélységi képét is a mozgásról a térben és azonnali módon képpontokat (helyadatokat) is a rendelkezésünkre bocsátanak.

A munka témakörében készített publikációk jegyzéke:

KÁDÁR, R. - DRÉGELYI, Z. - SZEDENIK, Á. – EGRI, B. (2019): A stressz-hatások, valamint a kényszeres magatartásminták előfordulása és vizsgálatának lehetőségei sportlovakon. Magyar Állatorvosok Lapja, 14/579-588. [IF.: 0,124]

KÁDÁR, R. – MAROS, K. – SZEDENIK, Á. - DRÉGELYI, Z. - SZEDENIK, Á. – LUKÁCSIK, A. -PESTI, A. – BESENYEI, M. – EGRI, B. (2023): Incidence of compulsive behavior (stereotypies/abnormal repetitive behaviors) in populations of sport and race horses in Hungary, Journal of Veterinary Behavior 61 (2023) 37–49. [IF.: 1,8; CiteScore:4,2]

KÁDÁR, R. (2023): Lovak stressz-állapotának vizsgálata 3 dimenziós digitális elemzéssel, GREENFO, <https://greenfo.hu/hir/lovak-stressz-allapotanak-megfigyelese-es-merese/>

KÁDÁR, R. (2023): Lovak stressz-állapotának vizsgálata 3 dimenziós digitális elemzéssel, Lovas Nemzet, XXIX. évf. 2. szám, 32-34. oldal