

Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Kar
Biológiai Intézet
Ökológia Tanszék

A vaddisznók (*Sus scrofa*) kortizolszintjének alakulása különböző
élethelyzetekben

Készítette: Fehér Katalin

Témavezető: Dr. Huszeniczáné dr. Kulcsár Margit
SZIE-ÁOTK Szülészeti és Szaporodásbiológiai Tanszék Izotóp és Endokrinológiai
Laboratórium

Társtémavezető: Dr. Altbäcker Vilmos
ELTE Etológia Tanszék

Budapest

2013

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	3
2. Irodalmi áttekintés	5
2. 1. A nem-invazív hormon-kimutatók jelentősége	5
2. 2. A stressz koncepció története	7
2. 3. A kortizol	8
2. 4. A mellékvese	12
2. 4. 1. A mellékvesevelő	12
2. 4. 2. A mellékvesekéreg	13
2. 5. A vaddisznó (<i>Sus scrofa scrofa</i>)	14
2. 5. 1. Általános jellemzők	14
2. 5. 2. Élőhely	14
2. 5. 3. Táplálkozás	15
2. 5. 4. Szaporodás	16
2. 5. 5. Állományviszonyok	17
2. 5. 6. Vadászati módok	22
2. 5. 7. A vaddisznók vadászata	22
2. 5. 8. Vaddisznós kertek	23
2. 5. 9. A vaddisznók betegségei	26
3. Anyag és módszer	27
3.1. A minták kezelése	27
3.2. Mintavételi csoportjaink	28
3.3. A mintavétel nehézségei	28
3.4. A lábodi vaddisznóskert	28
3.5. A Nógrádi Vadaspark	29
3.6. Az ürülékgyűjtés jelentősége	29
3.7. A mérési módszer ismertetése	30
4. Eredmények	33
5. Diskusszió	41
6. Összefoglalás	44
7. Summary	45
8. Köszönetnyilvánítás	46
9. Irodalomjegyzék	47
10. Függelék	52

1. Bevezetés

A vaddisznó (*Sus scrofa*) jelenleg is terjeszkedőben lévő faj. A túlszaporodásuk és az ezáltal nagy mező- és erdőgazdasági kártételük megakadályozásához intenzív vadászatokra van szükség. A vaddisznók szabad területi korlátlan károkozásának megakadályozására egy alternatív lehetőség a vaddisznós kertekben való elhelyezés. De ezeknek a vaddisznós kerteknek az elsődleges célja sajnos nem a természetvédelem, hanem a pénzt hozó vadásztatás. Emiatt a vadgazdák igyekeznek a kanokat beválogatni, mert utánuk van nagyobb bevételük, de a válogatás alatt kocák is bekerülhetnek. Ennek következtében természetellenes az ivarösszetétel a kerten belül. Valamivel jobb a helyzet azokban a kertekben, ahol a vadgazda szaporulat létrehozásában is érdekelt. A csupán vadásztatási célból létrehozott kerteknek akár teljes állománya lelövésre kerülhet a következő vadászidényben. Ebben az időszakban akár hetente meghajthatják a vaddisznókat, ami óriási zavarásnak minősül. Az év többi részében nincsenek különösebb stressznek kitéve az emberek által, de olyankor is jelentős az egyedek között fellépő feszültség a nagy egyedsűrűség miatt. A tartós stressz következtében az egyedek immunrendszere legyengülhet, ezáltal fogékonyabbak lehetnek a betegségekre. Ennek tudatában a kertek járványtani kockázatot rejtenek magukban. Ezért fontosnak tartottuk vizsgálatunk elindítását, hogy vadászidényben valóban nagyobb stressznek vannak-e kitéve a kertben vadászati célból tartott vaddisznók szabad területen élő társaiknál. A stressz mértékének meghatározásához egy olyan módszerre volt szükségünk, amivel specifikusan a stressz hatására termelődő anyagot, például a kortizolt, - a mellékvesekéregben termelődő szteroidhormont - lehet mérni. A stressz mértékét a vér és bélsár kortizol szintje alapján határoztuk meg.

A vizsgálatunk a következő kérdésekre keresett választ:

- mennyiben különbözik egy kertben tartott vaddisznók vadon élő társaiktól, ha erős stressznek (hajtás) vannak kitéve
- a kerti tartás potenciális stresszornak tekinthető-e
- a magasabb kortizol szintet mutató egyedeknél nagyobb eséllyel találkozhatunk-e kóros elváltozással
- van-e a nemek között különbség a stressz reaktivitásban

Feltételezéseink alapján a kerti disznóktól és a kanoktól magasabb kortizol szintet vártunk. A kanoktól azért, mert a vadászidény egybeesik a szaporodási időszakukkal, amikor a

mintavétel történt. Ilyenkor a kanok fokozott izgalmi állapotba kerülnek, és fizikai értelemben is megküzdhetnek a kocákért. A bélsárból való mérést azért tartottuk fontosnak, mert így élő egyedektől is tudtunk mintát venni anélkül, hogy megzavartuk volna őket. Ennek hátránya viszont az, hogy a mintákat nem tudtuk egyedileg azonosítani, sem az egészségi állapotot megállapítani. Az egyedi azonosítás abban az esetben lenne lehetséges, ha jelen lennék az ürítés pillanatában, látom, és megjegyzem a helyet, megállapítom a disznó nemét, megbecsülöm korát, kondícióját, majd amikor a disznó odébb állt, felszedem a bélsarat. Egy másik lehetőség, ha a bélsárból DNS-t vonunk ki, és abból PCR segítségével egyedileg azonosíthatjuk, és a nemét is meghatározhatjuk. Ez viszont pénzigényes, így anyagi okokból nem tudtuk kivitelezni.

A vaddisznós kerteknek azért lehet létjogosultsága, mert a tulajdonosnak ez kiszámítható bevételt jelent, ha beköszönt a vadászidény. Másik előnye, hogy azáltal, hogy a vaddisznókat egy bekerített helyre zárják, a szabad területen - ami lehet természetvédelmi szempontból fontos terület - csökken a vaddisznók által okozott kár. Ezek legfőképpen az ember számára előnyös körülmények. A vaddisznók számára inkább csak hátrányt jelent a bezártság. Többek között azért, mert sokan vannak kis helyen, vagyis hektáronként több mint 1 egyed tartózkodik. Ez nem tűnik olyan vészesnek, de a szabad területi egyedsűrűséggel összevetve (1 egyednek kb. 9 hektár jut), és tekintve azt is, hogy a kertbe főleg kanokat válogatnak, akik magányosan életmódúak, már felmerülhet bennünk a kérdés, hogy ez az egyedenkénti 1 hektár elég-e nekik. Fontos megemlíteni még, hogy ezekben a disznós kertekben nem mindig etetnek megfelelően. Az ilyen kertekben a vadászat is sokkal gyakoribb, mint szabad területen - akár heti rendszerességgel is történhet. Ráadásul a túlélők nem is tudnak más helyre menekülni a vadászok elől, így azok hetente ki vannak téve ennek a tortúrának, míg végül őket is lelövik. Ezért a kerti vaddisznók fokozott stressznek vannak kitéve a novembertől január végéig tartó vadászidényben.

Vizsgálatunk jelentősége tehát abban áll, hogy bélsárból mért kortizolszinten keresztül képet kaphatunk az állomány stressz állapotáról, ami állatvédelmi szempontból is fontos kérdés. Ez a kutatás további kutatásoknak adhat teret, amelyekben a különböző betegségek dinamikáját vizsgálhatják a stresszel összefüggésben.

2. Irodalmi áttekintés

2. 1. A nem-invazív hormon-kimutatók jelentősége

Napjainkban fejlődésnek indultak az állatjólléti kutatások. Ezeknek céljai között szerepel rendszerint a stressz mértékének megállapítása pl. nyulakban, pulykákban már ezek minden napos mérésnek tűnnek. Ezt valamilyen specifikusan stressz hatására termelődő anyag mérésével lehet meghatározni, amik lehetnek hormonok (katekolaminok, glükokortikoidok) vagy stresszfehérjék. A glükokortikoidok akár másodpercekkel a stresszor után megjelenhetnek a vérben. A vérből hamar el is tűnnek: a májban lebomlanak, majd a metabolitok az epével együtt a béltartalomba ürülnek, illetve a vese glomerulusain keresztül átfiltrálódnak és a vizelettel ürülnek. Emiatt a vérben a hormonszintek meglehetősen gyorsan ingadoznak, és vérvételkor egy adott pillanatra jellemző értéket nyerhetünk ki.

Régen a vérvétel volt a mindennapos módszer bármilyen hormon analíziséhez. A stressz megállapításához azonban szükség volt olyan módszerek kidolgozására, amellyel az állatokat nem zavarják. Ugyanis a vérvétel önmagában is stresszor az állatoknak, így a stressz vizsgálatok eredményeit jelentősen befolyásolja. Bizonyos állatoknál már maga a befogás is nagy stresszt jelent, ilyenek az állatkerti és a vadállatok. Manapság a nem-invazív módszerek élik virágkorukat, ezeknél ugyanis a mintákat az állatok zavarása nélkül is lehet gyűjteni. Ilyen például a bélsárból történő hormonmérés is, ezen kívül mérnek nyálból, tejből, szőrből, tollból, vizeletből és tojásból is hormonokat (PALME, 2012). Háziállatoknál egy idő után a nyál vétele nem okoz gondot, hozzászoktathatóak a rendszeres mintavételhez. Nyálban csak a kötetlen, azaz biológiailag aktív, szabad állapotú hormonok jelennek meg. A tejminta gyűjtése a tejelő állatokra és azoknak is a laktáció idejére korlátozódik. A vizeletgyűjtés praktikus okokból nem a legmegfelelőbb. A hosszan tartó emelkedett stresszt lehet kimutatni szőrből és a tollból, de ennek megbízhatósága még kérdéses (SHERIFF et al., 2011). Tojás sárgájából is mutattak már ki kortikoszteront, de az anyai koncentrációnak csak töredéke jelenik meg benne, így megóvva az utódot a túl magas glükokortikoid kitettségtől. Emellett a nagy mennyiségben előforduló gesztagének keresztreakcióba léphetnek, ami megzavarja az eredményt (RETTENBACHER et al., 2009). Az ürüleből történő hormon meghatározás előnye, hogy a hormonok kumulatív szekrécióját reprezentálja, szemben a vérben kimutatható pontszerű észlelésekkel. Egy vizsgálatban tíz tehéntől rendszeresen vettek vér és bélsármintát, és azt találták, hogy a vérplazmában mért kortizol varianciája 10-szer nagyobb volt, mint a bélsár varianciája (PALME et al., 2003), tehát a bélsár hormonszintjét kevésbé

befolyásolják a hormontermelésben jelentkező rövid fluktuációk. Ráadásul úgy találták, hogy a bélsár glükokortikoid koncentrációja jobban tükrözi a mellékvesekéreg reaktivitását a plazmából mért glükokortikoid koncentrációnál. A bélsárban mérhető hormonszint relevanciáját úgy bizonyították, hogy a kortizol szint növekedés szorosan korrelált a beadott ACTH-val (PALME et al., 1999). Háziállatoknál folyamatos mintavételt is lehet alkalmazni, és az egyedek zavarása elkerülhető.

Ugyancsak nem elhanyagolható tény, hogy a vér hormonszint-emelkedése a bélsárban bizonyos késési idő után jelenik meg. Ez a késési idő (lag time) függ az emésztőcsatorna hosszától, a bél motilitásától és a táplálék mennyiségétől, minőségétől. Ennek ismerete a mintavételezés időzítéséhez elengedhetetlen. Egy akut stresszor (például szarvasmarhák patavágása) monitorozása tehát több rendszeres mintavételt igényel, mint egy krónikus stresszor (különböző tartáskörülmények) vizsgálata. Azonban nemcsak a mintavételezés időzítésére kell figyelni, hanem arra is, hogy a levett mintákat hogyan tároljuk. Bélsár minták gyűjtésénél ügyelnünk kell arra, hogy a hullatékot ne süsse a nap, ne szennyeződjön vizelettel, és minél előbb fagyasszuk le -20°C -ra. Ez megelőzi a mintában lévő hormonok degradációját, mivel a bélsárban olyan baktériumok találhatóak, amik a metabolitokat tovább alakítják. Felolvasztani magasabb hőmérsékleten érdemes a mintát, hogy a bakteriális enzimek inaktiválódjanak (MÖSTL et al., 2005).

Mivel a hormonok nem egyenletesen oszlanak el a mintában, ezért azt az analízis előtt homogenizálni kell. Az extrahálást általában 0,5 g bélsárhoz adott vízzel és 80%-os metanollal végzik (PALME, 2005). Ha túl alacsony az extraktumból mért koncentráció, egy töményítő eljárás szükséges (MERL et al., 2000). Fontos, hogy a mérőmódszert minden fajra validálják, és vegyék figyelembe az állatok nemét is. Viszont a bélsár kortizolszintje csak összehasonlításra jó, nem lehet egy általános referenciaértéket és egy stressz-küszöbértéket felállítani. Az összehasonlítás is akkor jó, ha pontosan ugyanazzal a módszerrel végeztük a mérést. Eddig már sok háziállatnál, vadállatnál és állatkerti állatnál próbáltak kortizol szintet mérni bélsárból. Háziállatok közül a sertések okoznak némi problémát, mert ACTH injekció beadása után nem minden egyed kortizolszintje mutatott emelkedést (MÖSTL et al., 1999) (PALME, 2012).

Ma már létezik olyan módszer is, amellyel terepi körülmények között is lebonyolítható az extrahálás. Ezt eddig tesztoszteronra, progeszteronra és kortikoszteronra validálták, fekete rinocérosznál. Ráadásul ugyanolyan eredményeket kaptak a mintát hideg/száraz és meleg/nedves körülmények között tárolva akár 6 hónapig. Így még egyszerűbbé válik a mérés, a korai extrakció pedig megbízhatóbbá teheti az eredményt (EDWARDS et al., 2012).

Fél-invazív módszerek is léteznek, ilyennek minősül, ha közvetetten vesznek vérmintát. Ezt fészkelő madaraknál úgy oldották meg egy kísérletben, hogy egy helyhez kötött életmódú vérszívó parazitából vonták ki a vért. Műtojásba raktak rablópoloska lárvát (*Dipeladogaster maximus*), amit a fészekbe helyeztek. Ezzel képet kaptak a költőpár hormonszintjeinek alakulásáról anélkül, hogy a madarakhoz kellett volna nyúlni. Megállapították, hogy a madarak egészségi állapota nem romlott a kísérlet alatt (BECKER et al., 2006). Az viszont kérdéses, hogy a poloska testében lévő állapotok mennyire befolyásolták a felszívott vér tulajdonságait, ott milyen átalakuláson ment keresztül, amíg hormont mértek belőle, és ezáltal mennyire megbízhatóak az eredmények.

2. 2. A stressz koncepció története

A stressz eredeti jelentése a szervezet ingerekre adott nem specifikus válasza. Manapság már inkább a káros külső ingerekre adott választ értjük ez alatt. Másképp megfogalmazva olyan folyamatokat értünk alatta, amelyeknél felborul a szervezet homeosztázisa (RIVIER és RIVEST, 1999). Nemcsak embereknél, hanem állatoknál, és növényeknél is beszélhetünk stresszről. Az élőlények reakciója egy harang alakú optimumgörbét követ egy adott tényező (pl. hőmérséklet) függvényében. A harang teteje az optimum tartomány, ami lehet széles vagy keskeny. Az optimum tartomány két oldalán helyezkedik el a tűréshatár. Ezekben a tartományokban az élőlény még életképes, de nem érzi jól magát. Ilyenkor például a szaporodás is gátolt lehet. Káros ingereknek tekintjük, ha a külső tényezők az optimum tartományon kívülre esnek. Ezek a kiváltó ingerek a stresszorok. Főbb csoportjaik a fizikai ingerek (mechanikai, hő-hideg/meleg), tápanyaghiány vagy mérgezés, kórokozók és emocionális ingerek. Hatásukra veszélyeztetetté válik a szervezet belső egyensúlya, amit a szervezet igyekszik kompenzálni, beindul a védekező mechanizmus. A válasz aspecifikus, vagyis a különböző stresszorokra ugyanúgy reagál a szervezet. Az ehhez való alkalmazkodást általános adaptációs szindrómának nevezzük.

A stressz reakciónak 4 fő szakasza van. A kezdeti vagy bevezető fázisban ACTH felszabadulás történik. Aktiválódik a HPA-tengely (hypothalamo-pituitary-adrenal axis) és a szimpatoadrenális rendszer. Általában Cannon-féle vészreakcióval jár (adrenalin). A katekolaminok hatása gyorsan elmúlik, de marad a magas ACTH szint. Innentől számítjuk az ellenállási szakaszt, amelyben a mellékvesekéreg glükokortikoid-termelése lesz a meghatározó. Hatására csökken az emésztés, a bőr ereinek vérellátása, az immunrendszer működése és a raktározási folyamatok. A glükoneogenezis fokozódik, amely során a

szervezet zsírokból, fehérjebontás során aminosavakból és egyéb módokon glükózt állít elő, a vér hiperglikémiáját idézve elő. Ez azonban nem vált ki fokozott inzulinszekréciót. Ilyen körülmények között viszonylag hosszú ideig ellenáll a stresszornak a szervezet. Ha a káros hatás nem szűnik meg, bekövetkezhet a kimerülés. A szervezet nem képes kielégíteni az energiaszükségleteket, így a folyamat az állat pusztulásával zárul. A másik lehetőség, hogy adaptációs betegségek alakulnak ki. Ilyen lehet például az ízületgyulladás, májelégtelenség, magas vérnyomás, gyomorfekély stb. Gyengül az immunrendszer, emiatt a stressznek kitett élőlények fogékonyabbá válnak a fertőző betegségekre is. Ez a stresszorra adott reakció alapsémája, de a különböző fajok eltérően reagálhatnak ugyanarra az ingerre.

2. 3. A kortizol

A kortizol vagy hidrokortizon a mellékvese kéregállományának középső rétegében (*zona fasciculata*) stresszhelyzet alkalmával termelődő szteroid hormon. A glükokortikoidok csoportjába tartozik. Gyulladásgátló, antiallergiás és stresszcsökkentő folyamatokat indít be. A stresszhelyzethez való alkalmazkodást teszi lehetővé, ezért stresszhormonnak is nevezik. Hatására fokozódik a glükoneogenezis, ami azt jelenti, hogy a szervezet igyekszik mindenképp glükózt előállítani, melynek eredménye a vér hiperglikémiája. Növekszik a vérben lévő szabad aminosavak száma, amikből szintén glükózt állít elő. Az energia glükóz formájában az agyba szállítódik. Egyéb, adott helyzetben kevésbé fontos részekben (pl immunrendszer, emésztőrendszer) csökken az energiaellátás. A humorális immunválaszt úgy akadályozza, hogy lecsökkenti a T-helper sejtek Interleukin-2 receptorait, így a sejtes immunválasz válik uralkodóvá. Ezzel együtt a B-lymphociták ellenanyag termelése csökken. A kortizol az inzulin ellen dolgozik a vércukorszint emelésével. Gátolja a perifériás glükóz-felhasználást a glükóz-transzporterek transzlokációjának csökkentésével. Meggátolja a nátrium kiürülését a szervezetből, de az alacsony nátrium-koncentráció nem növeli a kortizol szintet. Emellett kálium kiválasztás zajlik. A sejten zajló Na-K ily módon való kicserélődése a pH szabályozását megkönnyíti. Bizonyos fajoknál, például sertésnél is, a vemhesség végén a kortizol hatására szűnik meg a progeszteron blokkja, amely addig a méhnyak kitágulását és a méh összehúzódását gátolta, így megindul az ellés. A tartósan emelkedett kortizolszint mellett proteolízis és izomsorvadás kezdődik.

A kortizol molekulatömege 362,5 g/mol. A szerkezetének alapját a koleszterin-molekula adja, amely 3 hattagú és egy öttagú gyűrűből, és oldalláncokból áll (PubChem Substance).

Keletkezése kapcsolatban áll a többi szteroidhormonnal. A kortizol így többféleképpen szintetizálódhat a különböző hormonok enzimatiszus átalakításával. Az első lépés minden esetben az, hogy a koleszterin oldallánc-hasító enzime pregnenolont állít elő a mitokondriumban. Ez a szteroidhormonok kiindulási vegyülete. A kortizol előállításához vezető egyik út az, amikor a 3-béta-hidroxiszteroid dehidrogenáz (3β -HSD) hatására progeszteron képződik a pregnenolonból. E reakció a simafelszínű endoplazmatikus retikulumban játszódik. Ezután a 21-hidroziláz, majd pedig a mitokondriumba kerülve a 11β -hidroxiláz hidroxilcsoportot rak a megfelelő szénatomra. Ennek a reakciónak a végén kapjuk a kortikoszteront, amely egy újabb hidroxilezés eredményeképpen alakul kortizollá.

Egy másik út szerint a pregnenolon 17α -hidroxipregnenolonná alakul egy hidroxiláz enzim hatására (HANUKOGLU, 1992). Ezt szintén a 3β -HSD alakítja át 17α -hidroxiprogeszteronná. Ezt a vegyületet úgy is megkaphatjuk, ha a progeszteront ugyanazzal az enzimmel hidroxiláljuk, amivel a pregnenolont. Ezután a 17α -hidroxiprogeszteron 2 hidroxilezési reakción esik át, miközben 11-deoxikortizolon keresztül kortizol képződik belőle. A kortizolszintézis a hipofízis elülső lebenyében termelődő adrenokortikotrop hormon (ACTH) indul be. Az ACTH szintézist pedig a hipotalamuszban képződő kortikotropin-serkentő hormon (CRH) indítja el. Az ACTH miatt a mitokondrium belső membránjában emelkedni kezd a koleszterin koncentrációja az úgynevezett STAR protein szabályozó mechanizmusán keresztül.

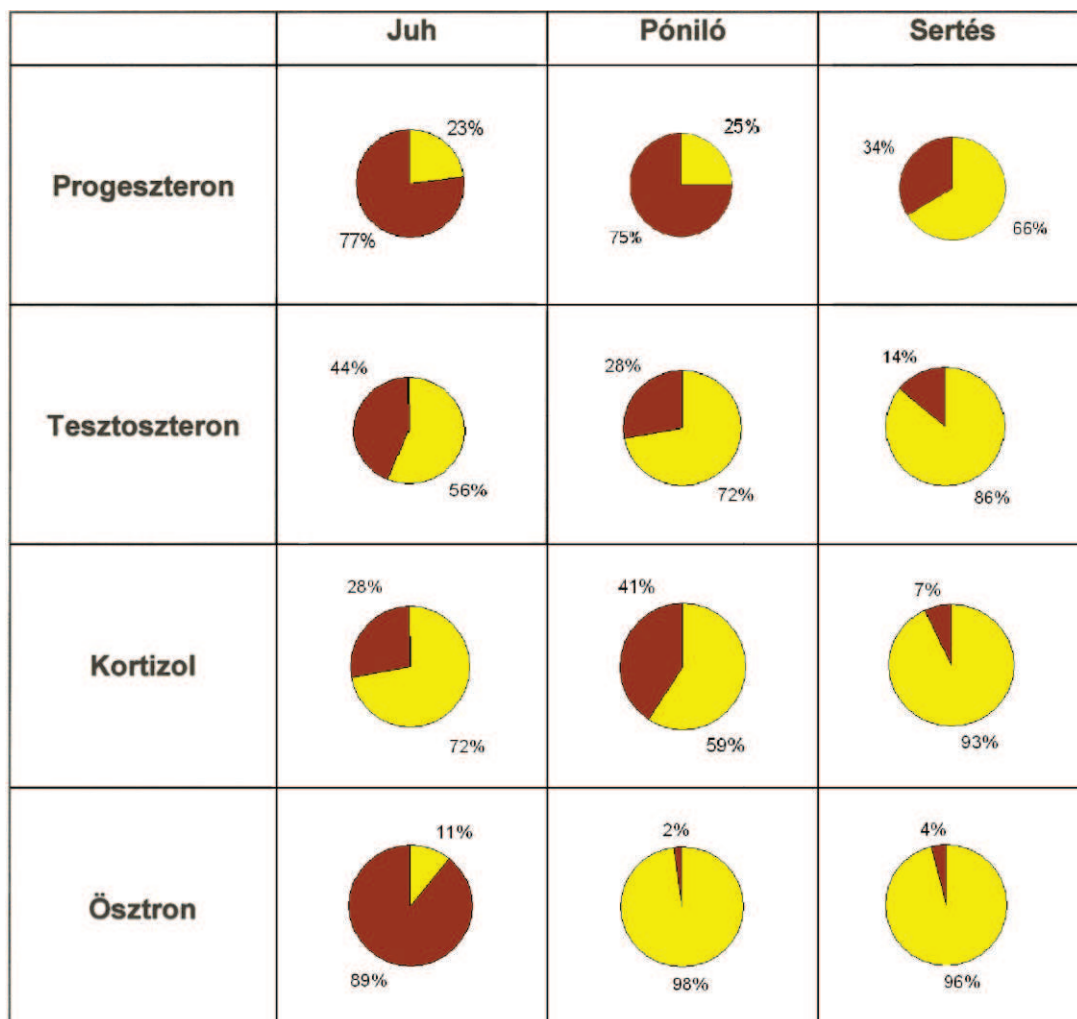
A metabolizmusáért a 11-béta hidroxiszteroid dehidrogenáz (11β -HSD) enzimrendszer felelős. A 11β -HSD1 egy NADPH segítségével az inaktív kortizont biológiailag aktív kortizollá alakítja, a 11β -HSD2 pedig NAD⁺ felhasználásával inaktiválja a kortizolt és kortizon keletkezik. Ez a 2 enzim szabályozza a kortizol lokális koncentrációját az adott szövetben. A metabolizmus során konjugáció, dekonjugáció, oxidáció, redukció és oldallánc-hasadás történik.

A bélsárban lévő kortizol-metabolitok kimutatásának feltétele a metabolitok ismerete. Ezeket Lindner vizsgálta 1972-es kísérletében. Juhoknak adott ¹⁴C-tömegszámú szén-izotóppal (¹⁴C) jelölt kortizolt és a kiválasztását vizsgálta. Az epében a radioaktivitás kétharmada jött vissza. A főbb metabolitok glükuronsavval konjugált tetrahidrokortizolok, -kortizonok és kortolonok voltak, emellett androsztánok is keletkeztek (LINDNER 1972). Kiderült, hogy ezek a metabolitok a béltartalomból a bélfalon áthatolva a véráramon keresztül visszajutnak a májba. Ezt enterohepatikus cirkulációnak nevezzük.

Egy kísérletben ^{14}C -izotóppal jelölt kortizolt adtak be infúzióval sertéseknek és lovaknak, majd magas nyomású folyadék kromatográfiával (HPLC) vizsgálták a metabolitokat. Sertéseknél hatféle metabolitot találtak, míg lovaknál csupán egyféle dominált. Eredeti állapotában lévő kortizolt nemigen találtak (MÖSTL et al., 1999). Kérődzők bélsarában huszegy-féle metabolitot találtak (MÖSTL et al., 2002).

Egy másik kísérletben különböző emésztési stratégiával rendelkező állatfajokat vizsgáltak aszerint, hogy a különböző szteroidok hogyan ürülnek. Ehhez pónilovakat (vastagbél-fermentáló), juhokat (kérődző) és sertéseket (monogasztrikus mindenevő) kezeltek ^{14}C -izotóppal jelölt szteroid hormonokkal (progeszteron, ösztron, kortizol, tesztoszteron). Az egyedektől utána rendszeresen vért, vizeletet és bélsarat vettek, majd ezekből hormonszinteket mértek. Ezeket hasonlították össze egymással, illetve egy fajon és ivaron belül kiszámították, milyen arányban jelennek meg a metabolitok vizeletben és bélsárban. Minden állatfajból 6 egyed, 3 hím és 3 nőtényt vizsgáltak. A jelölt hormonokat akkor adták be nekik, amikor az endogén hormon megjelent, vagyis a vérből ki tudták mutatni. A bélsármintákat rögtön ürítésük után gyűjtötték. A vizeletet nőstényeknél állandó katéter segítségével fogták fel, a hímeknél spontán vizelés után. A juhoktól és póniktól vért is vettek. A radioaktivitás $88\pm 10\%$ -át nyerték vissza átlagban. A fajok között nem volt különbség, viszont a hormonok közül progeszteron visszanyerése az átlagosnál alacsonyabb volt (74,8%), mint a többi szteroidnál (90,0-94,7%). A progeszteron jerkéknél és kancáknál, az ösztron jerkéknél nagyrészt (több mint 75%) a bélsárral ürült. Minden más esetben a szteroidok fő kiválasztási útja a vizeleten keresztül történt. Általánosságban véve a juh választott ki leginkább bélsárral, és a sertés a legkevésbé. A legnagyobb radioaktivitást vizeletnél az infúzió beadása után hamar kimutatták, akár az első vizelésnél megjelent (jerke és koca progeszteron és póni kortizol). Bélsárnál juh esetén 12 órát, ló esetén 24 órát, sertésnél pedig 48 órát kellett várni. Az emelkedés meglehetősen meredek volt, a csökkenés viszont elnyújtott volt minden esetben. Bélsárban a metabolitok konjugált formában voltak jelen, míg vérben és vizeletben konjugálatlanul. A kiválasztódásban különbséget találtak a nemek között: a hímeknél később jelent meg a radioaktivitás az exkrétumban. A fentiekben leírt kísérlet mellett a késési időt is megvizsgálták. Sertéseknél nagy egyedi különbségeket találtak. Sokszor fordult elő székrekedés, főleg kocáknál. Ez amiatt lehetett, hogy zavarta őket a katéter. A defekáció hosszú időközönként zajlott le, és a kanok naponta egyszer vagy kétszer vizeltek. A kocáknál szignifikánsan több volt az átlagos retenciós idő, mint a kanoknál, valószínűleg a bélpaszázts-ráta különbsége miatt. Az ürülési arányok viszont

nagyjából azonosak voltak. A bélsár szteroid metabolit koncentrációk stabilnak tűntek. A hosszú lag time és a nagy variancia miatt a disznóknál észlelt bélsár szteroid koncentrációt megbízhatatlannak ítélték. Ez korlátozza a reprodukciós hormonprofilok felállítását a bélsár alapján. Hosszantartó emelkedés (pl. vemhesség esetén progeszteron) viszont tartósan megjelenik az ürülékben. Az alábbi ábra a kísérlet eredményeit mutatja be. A diagramok arányaiban mutatják be az egyes hormonok kiválasztódásának arányát a vizeletben (sárga) és a bélsárban (barna).



1. ábra: Szteroid hormonok ürülésének arányai juh, póniló és sertés esetén PALME et al. 1996-os "Excretion of infused ¹⁴C-steroid hormones via faeces and urine in domestic livestock" cikke alapján

2. 4. A mellékvese

A *glandula suprarenalis* vagy *glandula adrenalis* gerinces állatokra jellemző páros belső elválasztású mirigy. Elhelyezkedése retroperitonealis, a vese anterior végén található. A mellékvese a vesétől függetlenül működik, kötőszövetes tokkal elválasztva. Döntő szerepe van a só- és vízháztartás, valamint az energia-mobilizálás szabályozásában. 2 fő része van: velőállomány (medulla) és kéregállomány (cortex). Ezeknek eltérő a szerepük, a beidegzésük, és az eredetük is.

2. 4. 1. A mellékvesevelő

A mellékvese 5%-át teszi ki. A szerv belső részén helyezkedik el. Ektodermális eredetű. A szimpatikus idegrostok pre-ganglionáris axonjai itt végződnek. Feladata a katekolaminok (adrenalin, noradrenalin) termelése. Állományát chromaffin sejtek alkotják. Tulajdonképpen axon nélküli postganglionális idegsejteknek is tekinthetők. A sejtek nagy része adrenalint, kisebb része noradrenalint és dopamint termel.

A katekolaminok alfa és béta receptorokon keresztül fejtik ki hatásukat a keringésre, az intermedier anyagcserére és az egyes szervekre. A sympathoadrenalis rendszer részeként alapvető szerepet tölt be a szervezet fizikai teljesítményének fokozásában. Inaktiválásuk „reuptake”-kel vagy enzimatikus bontással történhet. A hatásuk a hormonok vérkoncentrációjától és a receptorok mennyiségétől, eloszlásától, egymáshoz képesti arányától függ. Az adrenalin vagy epinefrin csak itt termelődik az egész szervezetben. A „küzdés hormonja”. A szervezet energiaraktárának mozgósításában és felhasználásában játszik nagy szerepet. A Cannon-féle vészreakció kialakításában vesz részt. A fokozott izommunka megnövekedett energiaigényét segít kielégíteni. Tehát a vázizmok, valamint az agy, szív és máj ereit tágítja, ezzel egy időben pedig a bőr, a bélcsatorna, a lép és a vesék ereit szűkíti. Ezt tulajdonképpen megegyezik a szimpatikus idegrendszer hatásaival. A noradrenalin hatása az adrenalinéhoz hasonló. Az agresszivitásért felelős hormon. A mellékvesén kívül a postganglionális idegsejtekben is termelődhet, neurotranszmitterként működhet. A dopamin átalakulásával jön létre. A dopamint legnagyobb részét a hipotalamusz termeli, kis mennyiségben a mellékvesevelő is. Az adrenalin és a noradrenalin prekursora. Az idegrendszerben neurotranszmitterként működik. Akkor szabadul fel, ha pozitív hatás éri az élőlényt. Ez az agy jutalma annak érdekében, hogy az új magatartásformák kialakuljanak.

2. 4. 2. A mellékvesekéreg

A mellékvese 95%-át alkotja. Mesodermális eredetű. A kéregnek nincs beidegzése. A hipotalamuszban termelődő CRH (kortikotropin-serkentő hormon) hat a hipofízisre, ahol serkenti a mellékvesekéregre ható hormon (ACTH=adrenocorticotroph hormon) felszabadulását. Így a mellékvesekéreg hipotalamo-hipophysealis kontroll alatt áll. Három rétegét különböztethetjük meg, melyek különféle szteroid hormonokat termelnek:

- *Zona glomerulosa* vagy *zona arcuata*: a legkülső réteg, mineralokortikoidokat termel.
- *Zona fasciculata*: középső réteg, glükokortikoidokat termel.
- *Zona reticularis*: a legbelső réteg, még beljebb a mellékvesével található. Szexuáliszteroidokat (androgének, ösztrogének) termel.

A szteroid hormonok szteránvázis vegyületek, melyek koleszterinből képződnek. A koleszterin-forrást a vérben lévő LDL (low density lipoprotein) adja. Szintézisük kulcsenzime a P450 enzimsaládba tartoznak. A mineralokortikoidok a kortikoszteroidok csoportjába tartoznak. Feladatuk a szervezet só- és vízháztartásának szabályozása. A legjelentősebb mineralokortikoid az aldoszteron. A glükokortikoidok szintén a kortikoszteroidokhoz tartoznak. A szervezet energiatartalékainak tartós mobilizálásában vesznek részt. A legfontosabbak közülük a kortikoszteron és a kortizol. Különböző állatfajokban eltérő a megoszlásuk: patkányban, nyúlban és madárban kortikoszteron túlsúly van. Szarvasmarhában és kutyában egyenlő mennyiségben fordul elő a két hormon. Juhokban, sertésben és emberben a kortizol a fontos glükokortikoid. Növelik a glükoneogenezist, az aminosav-mobilizációt. Ennek eredményeképpen szteroid-diabetes alakul ki, ha pedig ez tartósan fennáll, akkor azt metasztroid-diabetesnek hívjuk. A glükokortikoidok ráadásul antiinzulin hatásúak, ezzel ezt a folyamatot még inkább felerősítik. A szövetekben leállítják a fehérjeszintézist, és a bontásukat serkentik. Az így keletkezett aminosavakat a glükoneogenezis rendelkezésére bocsátják. Nő a zsírbontás, amivel nő a vérplazma szabad zsírsav-koncentrációja, ezzel együtt a zsírsavégetés mértéke is. Éhező vagy tartós stresszben élő állatoknál a zsírdepók a perifériától a máj felé tolnak, és akár kóros mértékű májelzsírosodást idézhet elő, s ez az állat elhullását is okozhatja. Szarvasmarhában ezt „fat cow” szindrómának hívják. Farmakológiai jelentőségük abban áll, hogy nagyon jó gyulladáscsökkentők. A glükokortikoidok hatásai három fő csoportba oszthatók: mesenchymalis sejtekre kifejtett hatás, antiflogisztikus hatás és allergiacsökkentő

hatás. Az androgén-szteroidokhoz tartoznak a hím nemi működésért felelős hormonok, például a tesztoszteron. Felszabadulásának hatására jön létre a nemi vágy és az agresszió is. Az ösztrogén-szteroidok a női nemi működésért felelősek. Ilyen például az ösztrogén és a progeszteron. Főleg az ovarium termeli, és csak kisebb részben a mellékvese, a placenta és a here. Pubertás után a női nemi ciklus szabályozásában alapvető szerepük van.

2. 5. *A vaddisznó (Sus scrofa scrofa)*

A vaddisznó rendszertanilag a disznófélék (*Suidae*) családjába, páros ujjú patások (*Artiodactyla*) rendjébe, emlősök (*Mammalia*) osztályába tartozik. A hatalmas elterjedési területe miatt több alfaj alakult ki. Egyesek szerint 4 alfaj létezik: *Sus scrofa scrofa* (Északnyugat-Afrika és Európa), *Sus scrofa ussuricus* (Észak-Ázsia és Japán), *Sus scrofa cristatus* (Közép-Ázsia és India), és *Sus scrofa vittatus* (Indonézia) (GENOV, 1999). Mások viszont úgy gondolják, hogy ennél jóval több van (16-25).

2. 5. 1. *Általános jellemzők*

A hímeket kannak, a nőstényeket kocának vagy emsének hívjuk. Szaporulata a malac. A nővendékek a süldők. Belőlük házasították a házi sertést először idősámításunk előtt kb. 7000 évvel Észak-Irában, később egy ettől független házasítás történt a távol-keleten (LARSON et al., 2005). A kanok szemfoga az agyar, a kocáknál kampónak hívják. A vadásztrófeákat az agyarakból készítik. Szőrük színe a „vad” típusúaknál barna vagy fekete. Nincs különbség a nemek között. Előfordulhatnak világos, vöröses és babos színváltozatok. Megkülönböztetünk téli és nyári szőrzetet. A nyári (március-májustól) világosabb és vékony, a téli (július-októbertől) sötét, hosszúszerű, tömött. A fedőszőrök között gyapjuszőrök vannak. 3. és 4. ujjukon járnak, első ujjuk nincs, 2. és 5. ujjuk csökevényes (fűkormük vagy fattyúkormök). Csülöknek az utolsó ujjpercet hívjuk. A kocának 5-6 pár emlője van. A kanok tömege 60-150 kg, az emséké 45-130 kg. (FARAGÓ, 2006)

2. 5. 2. *Élőhely*

Elterjedése Euráziában a 60. szélességi foktól délre helyezkedik el. Észak- és Dél-Amerikába betelepítették. Az Egyesült Államokban keveredtek a megszökött házisertésekkel, így ott tisztavérű vaddisznók nemigen élnek már. Európában Skandinávia és a

magashegységek kivétel mindenütt előfordul. A középkorban Nagy-Britanniából kiirtották, de újabban a vadfarmokról elszökött példányok új populációt alapítottak, és létszámuk azóta is rohamosan növekszik. Intenzív vadászatuk ellenére is egyre nő az állományuk (Országos Vadgazdálkodási Adattár).

A vaddisznó természetes élőhelye a nagy kiterjedésű lombhullató erdők és nádasok. Főleg a makktermő erdőket kedveli. Régen főleg mocsaras területeken éltek. Elterjedését a hótakaró korlátozza: 40-50 cm vastag hóban már nem tud megfelelően táplálkozni. Áréája napjainkban is növekszik. Ember által zavart erdőknél szeret megbújni a sűrű cserjésekben. Kevésbé zavart területeken előszeretettel tartózkodik nem annyira fedett helyeken, ahová a napsugarak akadálytalanul bejutnak. Éjszaka aktív állatok, ilyenkor főleg táplálkozással töltik az időt. Ilyenkor nyíltabb helyekre is eljut, és mezőgazdasági területekre is merészkedhet.

Az állatok területigényét befolyásolja a testnagyság. Minél nagyobb testű az állat, annál több területről kell beszerezniük a táplálékot. A mozgáskörzet nagyságát a táplálkozásmód is befolyásolja. A koncentrált táplálék csoportos elterjedésű, ezért annak felkutatására nagyobb területet kell az egyedeknek bejárniuk, míg a fű egyenletesen jelen van, ezért a füevőknek nincs szükségük olyan nagy területre a táplálkozáshoz. A jobb minőségű élőhelyeken kisebb elegendő az egyedek számára. Azonban egy idő után az élőhely minősége leromlik, mivel fognak a források, ezért újabb területeket kell felkeresniük. A vaddisznók mozgáskörzetei kanok esetében jóval nagyobb (kb. 1100 hektár), mint a kocáké (kb. 350 hektár). A konda territóriumot jelöl ki magának. Egyedi territóriumot malacozás idejére jelöl ki magának a koca. Területhűsége nagy, nem szereti elhagyni a régi, megszokott, bevált helyeket. A territóriumon belül úgynevezett váltók vannak, melyen mentén mozog a konda. A kanok több konda territóriumán keresztül mozognak. (NÁHLIK, 2006)

2. 5. 3. Táplálkozás

A vaddisznók mindenevők. Erős, gumós fogazattal rendelkeznek. Együregű összetett gyomruk van. Táplálékuk zömét a föld alól túrja ki, amit az orrkarimájuk tesz lehetővé. Főleg éjszaka táplálkoznak, de valószínűsítik, hogy régen nappali életmódot folytatott. A váltás a zavaró emberi tényezők miatt alakulhatott ki. Tavasszal a zsenge hajtásokat kedvelik, nyáron inkább gyökereket esznek. Ősszel és télen áttérnek a makkra és az erdei gyümölcsökre. Szívesen kitúrja a gumós növények gyökereit. Emellett egész évben fogyaszt

állati eredetű táplálékot, melyek lehetnek csigák, giliszták, rovarok, pajorok és dögök is. Ez az összes táplálékuknak 10-15%-át teszi ki. Viszonylagos táplálékhiány esetén (pl. magas állománysűrűség) nagyobb testű állatokat is zsákmányolhat (madarak, fiókák, emlősök fiatal egyedei) (Villányi Péter, szóbeli közlés). A kondájukban elhullott társuk tetemét nem fogyasztják el, de más kondából származót igen. A mezőgazdasági területeken gabona magvakat fogyaszt. Ez különösen akkor válik jelentőssé, ha kevés makk terem. Itteni jellegzetes kárképe az úgynevezett bagó, ami a szájukból kiesett, 8-10 cm hosszú és 1 cm vastag megrágott táplálék. Jellegzetes kártétele még a makk felszedése, ezzel akadályozza az erdők természetes megújulását. Előfordulhat, hogy az egyéves csemetéket kitérja, gyökereit megrágja. Amikor a csemete elpusztul, mennyiségi kárról beszélünk. Minőségi kárt okoz akkor, ha a fa nem pusztul el, de visszamarad a növekedésben. (NÁHLIK, 2006)

2. 5. 4. Szaporodás

A vaddisznók 20 hónaposan lesznek ivarérettek, de van olyan koca, ami már 9-11 hónaposan bebűg. A kanok gyakran csak 2-3 éves korukban tudnak először sikeresen részt venni a szaporodásban. A párzási időszakukat bűgásnak nevezik, a legfőbb szakasza november és január között van, de eltarthat szeptembertől júliusig is. Kezdetét a vezérkoca ivarzása határozza meg, majd a konda többi tagja hozzá alkalmazkodik. Ez a reprodukciós szinkronizáció (DELCROIX et al., 1990). Először laboratóriumi rágcsálóknál írták le ezt a jelenséget, de náluk hím jelenléte kellett (WHITTEN, 1956). Hasonló megfigyelhető embereknél is: ha nők sokáig együtt vannak, főleg leány kollégiumokban, a ciklusaik szinkronizálódnak. Azt az időszakot, amikor a nőivarú állat nemi ciklusban van, ösztrusznak nevezzük. Ha nincs ciklusa, az az anösztrusz. A vadsertés ösztrusz ciklusa 21-23 napos. (HENRY, 1968) Míg a vaddisznók ivarzása szezonális, az őszi-téli időszakokra korlátozódik, (BABER et al., 1990) a házi sertés egész évben képes szaporodni. A vaddisznó kocák különféle jeleket hagynak jelzéseként a hímek számára, hogy hamarosan készen állnak a párzásra. Ilyen például, hogy a fák törzséhez dörgölőznek, otthagya a szagnyomukat, ezen kívül a fák kérgét meg is rágják. Ha a kan talált egy ilyen helyet, a nyálával minél magasabb helyen bekeni azt, a vetélytársaknak ezzel jelezvén erejüket. A bűgás időpontját a tápláltsági állapot befolyásolja. Bőséges évben hamarabb elkezdődhet. A kanok ilyenkor a kondához csatlakoznak. Az azonos korú és erejű kanok összezsáphatnak, az idős, remete kanok harc nélkül érvényre jutnak. A küzdelem végén a kan az ivarzása tetőfokán álló kocával párzik. Az üzekedés időszaka a hímek számára stressz tényezőként könyvelhető el. A bűgás elején

párzanak az idősebb kanok, a végén a fiatalabbak. A koca kb. 22 napig bűg, de ezen belül csak 1-3 napig tud kant felvenni eredményesen. Ha ez nem történt meg, a koca 21 nap múlva újra képes lesz a párzásra. Vemhességi ideje 115 nap. Ellés előtt egy nyugodt, félreeső, aljnövényzettel benőtt helyen vackot készít. Február-május között ellenek átlagosan 4-12 malacot, amiből rendszerint 4-6 marad meg. A malacok várható életkora 1,5 év. 50-60%-a elpusztul az első 9 hónapban, az első télen pedig további 15%. Az idősebb kocák több kant ellenek. A malacoknak azonnal kinyílik a szemük, születésük után már mozgékonyak. Az utódgondozásban a kanok egyáltalán nem vesznek részt, azonban a koca akár támadásba is lendülhet, ha malacait veszélyben érzi. A kis vaddisznók anyacsaládokban nevelkednek. Előfordulhat, hogy több koca közösen neveli kicsinyeit, ilyenkor kezdetben a malacok nem csak a saját anyjuktól szophatnak. Egy idő után azonban minden malac visszatál az anyjához, és a későbbiekben már csak tőle kap anyatejet. A malacok 3 hónaposan kezdenek szilárd táplálékot fogyasztani, és a 4. hónapra megtörténik az elválasztás. A süldők 7-8 hónapos korukig beilleszkednek a szociális rangsorba. A 1,5 éves kansüldőket a konda kiközösíti, ezzel akadályozva a rokonpárosodást. Fiatalabb korban a kanok halandósága nagyobb, 6 éves kor felett azonban ez az arány megfordul a kocák javára. Természetben nagyjából 12 évig képesek éléni. (FARAGÓ, 2006)

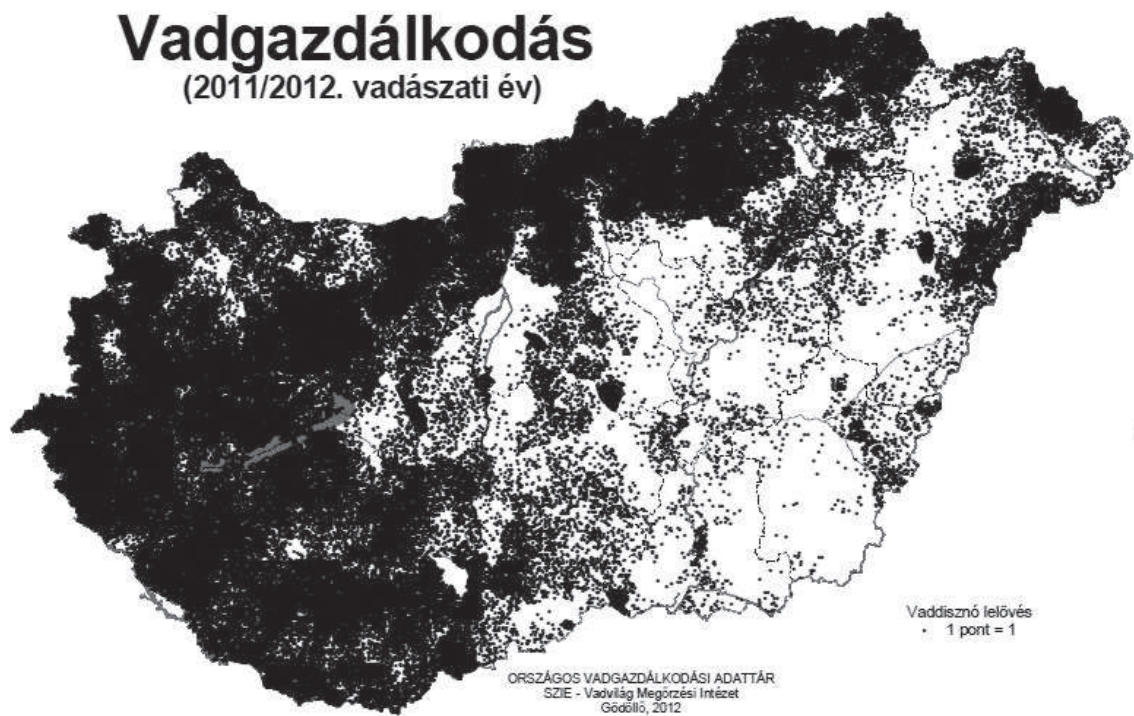
A stressz hatásait a szaporodásra házisertéseken vizsgálták. A hipotézisek szerint a hosszantartó stressz gátolja a reprodukciót kocákban, illetve az akut stressz is, ha az éppen egy kritikus időben lép fel a precízen hormonok által időzített ösztruszban. Azt találták, hogy a tartós stressz miatt megnövekedett kortizol gátolta a kocák szaporodását, de voltak „stressz-rezisztens” kocák is, amelyekre a stressz nem gyakorolt ilyen hatást. Az egyszeri és az ismételt akut stressz pedig nem volt semmilyen hatással a kocák reprodukciójára. (TURNER et al., 2006)

2. 5. 5. Állományviszonyok

Hazánkban a vaddisznók mindenhol megtalálhatók, ahol erdő van. Létszámuk a szocializmus idején kezdett igazán növekedni, ekkor terjedt el a nagytablás mezőgazdaság, ami a vaddisznók számára bőséges élelemkínálatot nyújtott. A szocializmus végén az ilyenfajta mezőgazdaság felszámolásával valamelyest a vaddisznók száma is csökkent. Az erdősítések megkezdése miatt több búvóhelyük akadt, így számuk ismét növekedni kezdett. A vaddisznók elszaporodásában közrejátszik még, hogy nem lőnek ki a vadászok elegendő

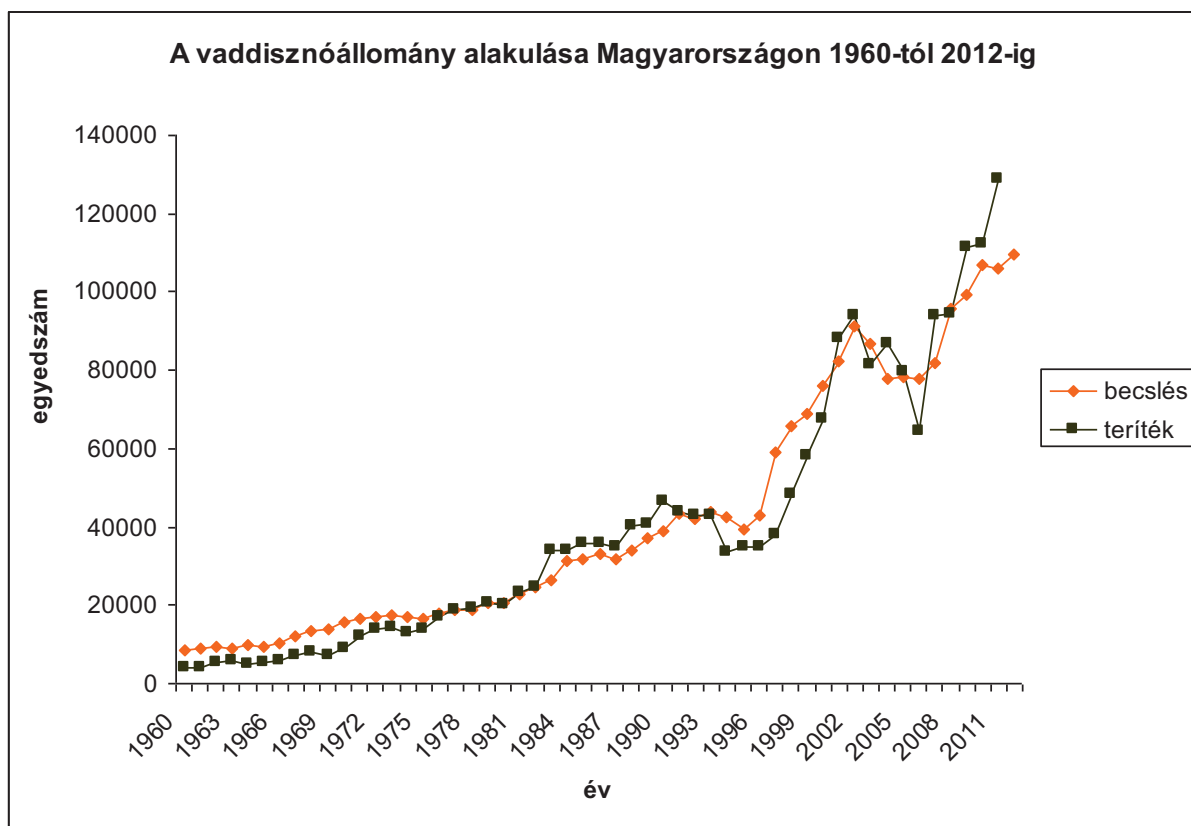
egyedet ahhoz, hogy az állomány nagyságot kordában tartsák. Ahhoz, hogy ez megvalósuljon, a tavasszal becsült állomány nagyság 120-150%-át kellene meglőni. (FARAGÓ, 2006)

A magyarországi állományra vonatkozó aktuális adatok az alábbi ábrákon láthatók. (Országos Vadgazdálkodási Adattár)



2. ábra: Forrás: Országos Vadgazdálkodási Adattár

A fenti térképen látható, hogy az Alföldön kevesebb vaddisznót lőttek, mint a hegyekben és a dombvidékeken.



3. ábra: Készült az Országos Vadgazdálkodási Adattár adatai alapján

A vaddisznók létszámában növekvő tendencia figyelhető meg. A '60-as években még csak 8-9 ezer egyed volt az országban, mára már több mint tízszeresére növekedett az állomány. Az egyedszám 2010-ben átlépte a százezret. A növekedés görbéje az exponenciális függvényre hasonlít.

LELÖVÉS, BEFOGÁS, VADTELEPÍTÉS ÉS ÉRTÉKESÍTÉS
Országos összesen - 2011

Megnevezés		Lelövés								Mindösszes
		Szabad területen				Zárt területen				
		Bérvadászat		Saját vadászat	Összes	Bérvadászat		Saját vadászat	Összes	
		hazai	külföldi			hazai	külföldi			
Vaddisznó	kan	2 655	3 098	16 353	22 106	651	2 737	276	3 664	25 770
	koca	3 187	4 636	13 070	20 893	723	2 333	424	3 480	24 373
	süldő	7 848	7 867	38 887	54 602	1 065	1 949	628	3 642	58 244
	malac	2 421	1 947	14 289	18 657	470	1 097	252	1 819	20 476
	összes	16 111	17 548	82 599	116 258	2 909	8 116	1 580	12 605	128 863

Megnevezés		Befogás (db)	Elhullás		Lőtt vad értékesítés / felhasználás				Élővad
			Összes	Ebből vad-gépjármű ütközés	Értékesítés		Felhasználás		
					db	db	db	kg	
Vaddisznó	kan	95	322	130	22 976	1 788 741	2 126	155 080	9
	koca	199	487	122	20 581	1 437 156	3 091	200 306	48
	süldő	1 711	1 176	206	38 457	1 410 345	18 180	657 464	91
	malac	2 494	1 352	117	10 179	166 319	8 896	141 642	28
	összes	4 499	3 337	575	92 193	4 802 561	32 293	1 154 492	176

4. ábra: Forrás: Országos Vadgazdálkodási Adattár

Szabad területen a saját vadászat a legjelentősebb. Zárt területnél a bérvadászatra alapoznak, azon belül is főleg a külföldi megrendelőkre.

Az elhullások 17%-a származik gépjárművel való ütközésből. Ez felnőtt állatoknál még jelentősebb, 25-40%.

VADÁLLOMÁNYBECSLÉSI JELENTÉS
Országos összesen - 2012

Megnevezés	Vaddisznó			
	kan	koca	süldő	összes
Baranya	1 836	2 207	4 439	8 482
Bács-Kiskun	1 649	1 636	3 647	6 932
Békés	332	472	827	1 631
Borsod-Abaúj-Zemplén	1 493	2 022	3 988	7 503
Csongrád	183	198	371	752
Fejér	1 355	1 673	3 617	6 645
Győr-Moson-Sopron	1 152	1 492	3 701	6 345
Hajdú-Bihar	1 044	926	1 779	3 749
Heves	1 162	1 532	2 611	5 305
Komárom-Esztergom	1 148	1 250	2 933	5 331
Nógrád	1 183	1 290	2 459	4 932
Pest	1 728	1 971	4 107	7 806
Somogy	2 665	3 397	5 388	11 450
Szabolcs-Szatmár-Bereg	1 167	1 238	2 512	4 917
Jász-Nagykun-Szolnok	146	223	504	873
Tolna	1 581	1 850	3 301	6 732
Vas	1 002	1 151	2 331	4 484
Veszprém	2 222	2 469	4 601	9 292
Zala	1 425	1 799	3 403	6 627
Összesen	24 473	28 796	56 519	109 788

5. ábra: Forrás: Országos Vadgazdálkodási Adattár

Úgy becsülik, ma a legtöbb vaddisznó Somogy megyében van, ezután következik Veszprém, majd Baranya, Pest és Borsod-Abaúj-Zemplén megye.

Vadállománybecslés és Vadgazdálkodási terv 2012
Országos Összesítés

Vadállomány		Szabad területen	Zárt kertben (területen)	Összesen
Vaddisznó	kan	18399	6074	24473
	koca	23886	4910	28796
	süldő	48839	7680	56519
	összesen	91124	18664	109788

6. ábra: Forrás: Országos Vadgazdálkodási Adattár

Ma a becsült vaddisznóállomány csaknem 20 %-át zárt területen tartják. Ezért a kertek szerepe nem elhanyagolható.

2. 5. 6. Vadászati módok

Az emberiség történetében meghatározó volt a vadászat. Az ősembereknél a fennmaradás feltétele volt. A különféle állatok háziiasításánál már hátrébb szorult ez a feladata, és ma már inkább a tehetősebbek jutnak vadhúshoz. Vannak, akiknek ma is a vadászat adja a munkát, a gazdagabbak kedvtelésből művelik. A vadászati módok és felszerelések tárháza napjainkban is fejlődik.

A vadászat lehet egyéni vagy csoportos. Ezek közül a dolgozatomat érintően most csak a nagyvadak, vaddisznók elejtésére alkalmas módszereket emelem ki. Az egyéni vadászatokhoz tartozik a cserkelés vagy cserkészés, a csapázás, a hívás, a lesvadászat, a barkácsolás, de ezek többsége társaságban is alkalmazható. Cserkeléskor a vadász a vadat gyalogosan közelíti meg, próbál minél közelebb férközni hozzá. Ha valamilyen járművet használnak ehhez, azt barkácsolásnak nevezzük. Csapázásról akkor beszélünk, amikor a vad nyomait követik a friss hóban. Vaddisznóknál egy magányos kant szoktak így követni. A hívás a vad etológiai sajátosságait használja ki. A vadász az egyedek hangját utánozza, így csalogatja a többi magához. Az egyik leggyakoribb a szarvasbika bögésének vagy a szarvastehén hangjának utánzása. Ezzel a többi bikát lehet előcsalogatni párzási időszakban (szeptember-október). Vaddisznónál a kocák vagy süldők rőfögésének utánzásával lehet a konda közelébe kerülni, vagy bűgás idején a kanokat előcsalni. A lesvadászat az egyéni vadászatok közül a leggyakrabban alkalmazott forma. Ennél kisebb a sebzés kockázata. A vadat mozgás vagy táplálkozás közben ejtik el. Társas vadászatról akkor beszélünk, ha legalább három vadász vesz részt. Leggyakoribb formája a hajtás. Hajtóvadászatot csak vaddisznóra lehet szervezni a nagyvadak közül. A vadászokon kívül hajtók, esetleg kutyák vehetnek részt. Ennek lényege, hogy megzavarják a vadat, és kimozdítják a rejtekhelyéről. Egy napra maximum 3-4 hajtást szoktak szervezni. Terelővadászaton több nagyvad kijelölhető vadászat céljára, a teríték fajösszetétele is változatos. Ezeken nem szabad kutyákat használni a vad felkutatására. A hajtóknak nem céljuk, hogy a vadat futásra késztessek. A legtöbb állat kis zavarás hatására is megindul, de a vaddisznó sokszor a rejtekhelyén marad, csak végső esetben hagyja el azt. (FEISZT, 2006)

2. 5. 7. A vaddisznók vadászata

A 79/2004. FVM rendelet értelmében a koca kíméleti időt kapott február 1-től április 30-ig. Ez a fő malacozási időszak. Ezen kívül egész évben vadászható. Ha többször ugyanabban az

időben vadásznak rájuk, megtanulják, és nem jönnek elő a rejtekhelyükről. Csapázása csak frissen esett porhóban lehet sikeres. A vaddisznóra történő egyéni vadászatok közül a szórón való lesvadászat a legeredményesebb. A szóró nem minősül etetőhelynek, de a disznók rendszeresen találnak itt élelmet. Feladata nem az étvágy kielégítése, hanem a helyhez szoktatás. Szórón csak vaddisznóra vadásznak. A lesek lehetnek még a mezőgazdasági táblák szélén, illetve dagonyák közelében. A vaddisznóra külön hatósági engedéllyel éjszaka fényszóróval is lehet vadászni vadkárelhárítás vagy állományszabályozási célból. A vaddisznó szaporodási dinamikája indokolja az egyéni vadászatok mellett a társas vadászatokon való elejtését. A selejtező vadászatra a terelés a legalkalmasabb. A vaddisznót kis zajjal mozdítják ki. Vadkárelhárítás céljából zöldhajtásokat is szervezhetnek. Ez viszont ritkán eredményes, mert a vaddisznót nehéz észrevenni, ha pedig a közelben tör ki, az nagyon veszélyes, ráadásul elbírálásuk is nehéz. A vaddisznóhajtás során az egyedeket nappali tartózkodási helyükről kimozdítják a hajtók, és olyan helyre terelik, ahol a vadászoknak jobb esélyük van találatra. Szabad területi hajtáshoz a kívánt egyedszámot úgy érik el, hogy a vaddisznókat etetéssel beszoktatják a kívánt helyre. Egy vadászterületen akár hetente is lehet vaddisznóhajtás novembertől januárig. Ez nagyon nagy zavarást jelent az állományra nézve. Ezt úgy lehet mérsékelni, ha ugyanazt a sűrűt néhány hétig nem hajtják meg. A szezon elején a disznók még előre mennek, később vissza is törhetnek, vagy oldalra menekülnek. Gyakran olyan is előfordulhat, hogy egyáltalán nem mozdulnak ki a sűrűből. Ilyenkor kontrahajtást alkalmaznak: ha a hajtók végigérték a területen, megfordulnak, és elkezdenek visszafelé hajtani. A hajtók egymással beszélgetve zavarják a disznókat, de nem kiabálnak. A vaddisznós kerti hajtásoknál pontosan meg lehet tervezni a kezdések és befejezések időpontját. A hajtók egész idő alatt mozgásban vannak. Az egész napos hajtás miatt a disznók elfáradnak. Ezért több kontrahajtást is végre szoktak hajtani a disznók kimozdítása érdekében. (FEISZT, 2006)

2. 5. 8. Vaddisznós kertek

Az 1996. évi LV. törvény hatályba lépése után megnövekedett a vadaskertek száma. Ezek zömmel Budapest környékén illetve Dél-Dunántúlon találhatóak. Vannak olyan kertek, ahol csak vaddisznót találhatunk, és vegyes tartású kertek is lehetnek. A vaddisznós kerteknek legalább 200 hektárosnak, a vegyes tartásúnak pedig minimum 500 hektárosnak kell lenniük. Vannak időszakos kertek. Ha a vaddisznókat ilyenbe telepítik, azt kamrázásnak nevezzük. Az év nagy részében fogságban vannak. Vadászat előtt a vaddisznókat kiengedik a szabad

területre. Ilyenkor nagyobb lesz az állománysűrűségük, ami könnyebb vadászhatóságot eredményez.

A vegyes hasznosítású kertek általában több ezer hektárosak. Más nagyvadfajokkal (dámszarvas, gímszarvas, muflon) egy helyen élnek a vaddisznók. Előnyük, hogy a vaddisznók szaporulatot képesek létrehozni. Hátrány, hogy az etetőhelyeken kompetíció léphet fel.

Az egységes kert az, amikor a kertben csak vaddisznók vannak hosszabb ideig összezárva. Ezek lehetnek szaporulatra vagy befogásokra alapozva. A szaporulat létrehozására alapozó kerteknél a szaporulatot hasznosítják, az idősebbeket igyekeznek kímélni. Így jobban törődnek a tenyészegyedek egészségével, jóllétével, hiszen rosszabb körülmények között a tulajdonos lemondhatna a szaporulatról. Ennek ellenére kicsi a szaporodási ráta. Nehéz az ideális kor-és ivarösszetételt létrehozni, sok a fiatal kan és az idős koca. Gyorsabban terjednek a paraziták és fertőző betegségek, ami korai elhalást, így állomány-fiatalodást eredményez. A populáción belül feszültség alakul ki a nagy sűrűség (1 egyed/hektár) miatt.

Léteznek két- vagy többkertes rendszerek is, amelyeket évente felváltva vadásznak. Az előzőleg levadászott kertbe olyan egyedeket telepítenek, amiket kímélni szeretnének, mert a következő évben ott biztosan nem lesz vadászat. Intenzív szaporítókertek lehetnek a vadászkertről elkülönülve, ahonnan a levadászni kívánt állományt átengedik a vadászkertré.

A befogásokra alapozott kerteket gyakorlatilag üresre vadásszák. Szabad területekről befogott egyedekkel töltik fel ezeket. Ezzel pontosan kivitelezhető a kívánt állomány nagysága és összetétele. Viszont itt a nagyobb stressz miatt nagyobb az elhullás, és állategészségügyi kockázatot is jelentenek az ilyen kertek.

A kerteken belül lehetnek elkülönített helyek. Ilyen lehet a malactároló. Ide a 3-5 hónapos egyedeket gyűjtik össze, külön malactáppal etetik őket. Ezek kb. 1-3 hektáros területek, ahova hektáronként 80-100 malac helyezhető el. Így a malacok 80-90 %-a felnevelhető.

Lehetnek külön kantárolók, ahová a kanokat helyezik öregbítés céljából. Ez az agyarméret növelése miatt hasznos. Minél idősebbek a kanok, annál nagyobb területet igényelnek. Ezért külön létesítményt kapnak a különböző korosztályba tartozó kanok. A legalacsonyabb korosztályúaknak van a legkisebb területe, a legmagasabbaknak pedig a legnagyobb. A kocatárolók az idősebb törzskocák számára a nyugodtabb ellést és szoptatási időszakot teszik lehetővé. Takarmányozásukat igyekeznek optimálisra tervezni.

A fialó karámban 4-5 kocához 1 kant helyeznek el. A bűgás befejezte után a kanokat kifogják. Fialás előtt szalmát biztosítanak vacokkészítéshez. A malacokat 3 hónaposan

választják, áthelyezik malacnevelőbe, majd a kanokat korosítóba. A kiöregedett kocákat áthelyezik a vadászkerthbe.

A kutricás szaporító kertben az állomány teljesen emberhez van szoktatva, az állatok szelídek. A kerten belül sétáló folyosókat alakítanak ki, amelyek segítségével naponta mozgatják az állományt. Minden kocának saját kutricája van. Búgáskor egy helyen vannak a kanok és a kocák. A választás korán, 6-8 hetes korban történik, aminek hatására az anyakocáknál gyakran másodivarzás figyelhető meg. (<http://tvvadgazd.uw.hu/>)

A kerteknek egyik pozitív hozadéka a vadkár csökkenésében keresendő. A szabad területeken élő vaddisznókat befogják, és kerítéssel körbevett, több száz hektáros kertbe helyezik. Ezzel a védett területeket és a mezőgazdasági termőföldeket érő vadkár csökkenthető. Nem tudják elfogni az összes vaddisznót, de állományosságuk már igazodhat a környezet eltartó képességéhez.

Másik előnye a disznóskertnek az, hogy biztos zsákmányt jelent olyan vadászoknak, akik vaddisznót szeretnének elejteni. Ilyen helyeken könnyebb megrendezni egy vadászatot, mint szabad területen. A magyar kertek tartástechnológiája, vadásztatása, takarmányozási módszere nagyon változatos. Vannak olyan kertek is, ahol az itt élő egyedeket tenyésztésbe fogják, és a jövedelmet a szaporulat eladása adja. Némelyek hasonlatosak a külterjes körülményekhez, mások intenzívebb tartást alkalmaznak. Vannak, amikben malacnevelők, szaporító kertek is helyet kaptak. A kanokat itt 3-4 évig öregbítik.

Mesterséges takarmányozásnál gondot jelenthet az, hogy a különböző korú és ivarú egyedek táplálóanyag-igényeit optimálisan kielégítsék. Ebből kifolyólag gyakoriak a takarmány minőségéből és a kijuttatás hibáiból eredő betegségek. Félévente ajánlott a bélsárvizsgálat, hogy képet kapjanak az endoparazitáltságról. Célszerű a kert egész területén szétszórni a takarmányt, hogy az állományt kellően széthúzódjon. Így a kerten belüli kisebb kondák létrejötte elősegíthető.

A legelterjedtebb takarmányfélések közé tartozik a kukorica és más abraktakarmány. Bár a vaddisznók nagyon szeretik a kukoricát, túl sokat nem adhatunk nekik, mert elzsírosodáshoz vezet, és ez káros hatással van a vemhesülésre és az ellésre. Ezen kívül szemestakarmányként adható még búza és árpa is. A kerti tartásnál figyelni kell a megfelelő mennyiségű állati fehérje bevitelére. Ugyancsak gondoskodni kell a nyalósóról. Fontos biztosítani számukra dagonyázó helyet.

A vaddisznós kertek feltöltéséhez különböző befogókat, csapdákat alkalmaznak. Régen a kert oldalán voltak bebújók, amelyen keresztül a szabadon élő vaddisznók átmehettek a kertbe. Ezt azonban már a hatályos vadászati törvény tiltja.

A befogó a vaddisznók közötti hierarchiát használja ki. Eszerint a vaddisznók egymás mögött haladva turkálnak, mígnem minden egyed bement már a befogóba. Mielőtt élesre állítják a bejárat elsütő szerkezetét, szoktató etetést alkalmaznak, hogy a disznók ne féljenek a befogótól. Az „automata” befogó az, amikor az elsütő szerkezetet az aljzatra rejtve helyezik el, és a disznók maguk aktiválják úgy, hogy az egyikük rálép. Vannak kézi elsütésű befogók, ami egy közeli rejtékhelyről irányítható. Ez szelektív befogást is lehetővé tesz, de ennek bizonytalanabb a fogási eredménye. A befogott vaddisznók egyedi jelölést kapnak.

A vaddisznós kerti állomány legfőbb hasznosítási módja a téli hajtóvadászat. Csak kivételes esetben (pl. különleges, nagy kanok elejtése iránti igény) rendeznek egyéni, lesről történő vadászatot. Ez azért nincs gyakran, mert indokolatlan mértékben megzavarja az állományt. A kerti hajtóvadászatoknál nem ritka a 80-100-as teríték. Ha a szaporulat is fontos a kerttulajdonosnak, akkor a hajtások alkalmával igyeckszik kímélni a kocákat. (JÁNOSKA, 2006)

2. 5. 9. A vaddisznók betegségei

A betegségek közül a sertéspestis pusztítja leginkább a vaddisznóállományt. Ezt a vírust a házi és a vadsertés kaphatja el. Néhány hétig lappang a szervezetben, ami után elhullás következik be. Nagyon gyakori a járványos tüdőgyulladás (TBC). Malacoknál 50-80 %-os elhullást eredményezhet. Gyakori parazitáik a tüdőférges, *Trichinellák*, orsóférges (*Ascaris*), rühatkák. (<http://tvvadgazd.uw.hu/>) Ezek közül a legtöbb háziállatokra vagy emberekre is veszélyes. A lakott területre betévedő beteg vaddisznók potenciális veszélyt jelentenek. Rendkívül veszélyes a *Trichinellát* tartalmazó vadhúsból készülő kolbász emberi fogyasztása. Nem túl gyakori, de előfordulhat lépfene is, amit szintén elkaphat az ember. Ezek miatt a vaddisznós kerteknél számolni kell járványvédelmi kockázattal.

3. Anyag és módszer

3.1. A minták kezelése

A saját vizsgálathoz használt mintáink vaddisznóktól gyűjtött vér és bélsár minták voltak, amik hormon tartalmát H_3 kortisol RIA (Radio Immuno Assay) módszerrel határoztam meg. A vért vadászatok alkalmával lőtt egyedekből zsigerelés alkalmával *in situ* hasüregből vettem fecskendő segítségével, majd annak tartalmát átraktam véralvadásgátlót (EDTA) tartalmazó csőbe, amire előzetesen ráírtam egy egyedi sorszámot. Ez tehát sajnos már nem tiszta vér volt, hanem tartalmazhatott szövet közötti folyadékot is. A vérmintát tartalmazó csöveket $+4^{\circ}C$ -on tároltam feldolgozásig. Ugyanabból az állatból bélsarat is vettem a végbélből, lehetőleg olyan részről, ahol a bélsár állaga megfelelően szilárd volt. Ez nem minden esetben valósult meg, az ilyen egyedeket ebből a szempontból kihagytam. A kortizolszint méréshez 0,5 g bélsárra volt szükségem, ezt minden esetben sikerült teljesítenem, ahol lehetséges volt a mintavétel. A mintákat a vérmintának megfelelő sorszámú zip-es zacskóba helyeztem, majd sötét helyre, jégre tettem feldolgozásig. Az eredeti vizsgálati tervben nyálat is vettem volna vattatamponnal a kilőtt disznókból, de ez meghiúsult amiatt, hogy nem volt elég nyáluk a szájban, illetve nyál helyett vérrel és/vagy sárral itatódott át a tampon. Voltak olyan mintáink is, ahol a vaddisznókat nem lőtték le, tőlük csak bélsarat tudtam gyűjteni, és ezek nem is lettek egyedileg azonosítva. Egy részüket befogási-szállítási stressz előtt és utána 24 órával a befogóból, illetve az etetőből gyűjtöttem. Ezeket az előkísérletekhez használtuk. Előkísérletekre azért volt szükség, hogy megnézzük, egyáltalán tudjuk-e ezzel a módszerrel mérni, és ha igen, a validálást elvégezhesük rajta. Másik része a nógrádi vadasparkból származik. A bélsármintákat etetés után az etetőhelyről gyűjtöttem. Ennek hátránya az volt, hogy a mintákat nem tudtam egyedileg azonosítani. Az ürülék egy részét parazitológiai vizsgálatra küldtem Kaposvárra a Somogy Megyei Kormányhivatal Élelmiszerlánc-biztonsági és Állategészségügyi Igazgatóságához, ahol felszindúsítást alkalmazva nyerték ki a petéket, s ezeket legalább genus szintig meghatározták.

A kilőtt állatokról külön füzetbe felírtam a minta sorszámát, az ivart, a becsült kort, és az állatorvos által megállapított egészségi állapotot. Az állatorvos a kizsigerelt egyedeken látható kóros elváltozásokat jegyeztette fel. Megállapítottuk az állatok kondícióját is.

3.2. *Mintavételi csoportjaink:*

1. Befogási-szállítási stressz előtt és után gyűjtött bélsár előkísérletekhez
2. Lábodi **kerti hajtóvadászaton** lőtt egyedek, **egyszer hajtottak** vér és bélsár
3. Lábodi **kerti hajtóvadászaton** lőtt egyedek, **egymás utáni napon hajtottak** vér és bélsár
4. Iharosi **szabad területi hajtáson** lőtt egyedek vér és bélsár
5. Nógrádi **Vadsparkban** etetés után, **nyugalomban** gyűjtött bélsár

A 3. csoportnak azért volt létjogosultsága, mert irodalmi adatok alapján kellett legalább 1 nap a sertéseknél akkor, hogy a hormonszint-emelkedést kimutathassák bélsárból. De azokban a kísérletekben meg kellett várni, amíg az állat ürít, mi viszont kilőtt állatokból vettünk mintát egy felsőbb bélszakaszból, és ez alapján bíztunk abban, hogy ott már megjelenhetett a koncentráció-növekedés.

3.3. *A mintavétel nehézségei*

A mintagyűjtés közben számos problémával szembesültem. Mivel terepi munkáról volt szó, nagyon ki voltam szolgáltatva a körülményeknek. Vadászatokon kellett részt vennem, amik menetébe nekem nem volt beleszólásom, így teljes mértékben alkalmazkodnom kellett az időpontokhoz. Engem a vadászok valójában csak megtűrtek maguk mellett, ezért pontosan meg kellett terveznem a mintavétel lépéseit, hogy minél gyorsabban és akadálymentesen véghez tudjam vinni. Így természetesen nem mindig zajlott minden a tervek szerint. A vérvétel sokszor nehézkes volt amiatt, hogy a vér egy része már alvadt volt. Ugyanis a lelőtt disznók egy ideig még kint feküdtek, amíg a vadösszeszedő traktor értük nem ment. Kerti vadászatnál nem zsigereltek azonnal, így még azt is meg kellett várnunk, hogy a zsigerelő helyre érkezzenek és kizsigereljék a disznókat. Mint már említettem, a bélsár vétele sem volt mindig akadálymentes, mert bizonyos bélszakaszokon túl híg volt az állaga, későbbi szakaszokon pedig szinte üres volt a bele. A nyál mintavételét nem tudtam kivitelezni.

3.4. *A lábodi vaddisznóskert*

Területe 200 hektár, ahol a vadászidény kezdetés 230 egyed volt. Ez a kert szabad területekről való befogásokon alapul. Az itteni állomány kondíciója 5-ös skálán 2-2,5 körül

volt, tehát kissé alultápláltak voltak. Állat-egészségügyi státuszuk megfelelő volt, a 2. csoportban néhány egyedben volt kimagasló *Ascaris* és *Trichuris*, 6 malacból 3-ban pedig *Macracanthorhynchus* találtak, valamint 6 egyedben TBC-gyanús elváltozásokat láttak. A 3. csoportban 10-ből 6 egyedben volt *Macracanthorhynchus*, 1-ben volt *Ascaris*, és 2 volt TBC-gyanús. Az iharosi terítéknél 1-2 egyedben volt *Macracanthorhynchus*, többen észleltek TBC-gyanús elváltozást. Voltak olyanok is, amelyekben együttesen volt parazita és egyéb betegségre utaló tünet.

3.5. A Nógrádi Vadaspark

A nógrádi vadaspark egy 110 hektáros terület, ahol vaddisznók, gímszarvasok, dámszarvasok és muflonok élnek együtt nagy számban tenyésztési célból. Ezen a területen tehát nem szoktak vadászni. Az állatok nagyon jó kondícióban voltak, látszólag semmi bajuk nem volt. Látogatásom alkalmával úgy láttam, jól megférnek egymás mellett, tehát azt feltételeztem, hogy ők alapvetően békések, tehát alacsony kortizolszintet vártam tőlük. A vaddisznók nem mentek olyan közel a takarmányszállító traktorhoz, mint a szarvasok, és a járókelőt sem engedték túl közel magukhoz. Velük ellentétben a szarvasok közül némelyik nagyon is közel merészkedett hozzám, szinte el sem lehetett üzni mellőlem. Amíg táplálkoztak, a fajok egymással nem vegyültek. A takarmányuk aznap el nem adott pékárú, szemes és szálas takarmány volt, amit egy nagyobb területen szórtak ki. A pékárut az állatok sokszor felvették, és arrébb mentek vele, hogy a többiek ne zavarják őt az elfogyasztásában. Így minden egyed igényei szerint tudta tartani a távolságot fajtársaival és a többi állattal szemben. Nagyobb veszekedések nem voltak, néha történt csak kisebb "rámordulás", illetve szarvasoknál agancsos összeakaszkodás, de azoknak hamar végük is lett.

3.6. Az ürülékgyűjtés jelentősége

A bélsár gyűjtését azért tartottuk fontosnak, mert így egy új nem-invazív módszert tudtunk kifejleszteni, ugyanis vaddisznó bélsárból eddig még senki nem mért kortizol szintet. A nem-invazív módszerek nagy előnye, hogy az állatokat nem kell megfogni, és megszúrni ahhoz, hogy mintát vehessünk tőlük, de abból is képet kaphatunk a hormonszintekről, mintha vérből mérnénk. A bélsár gyűjtés praktikus is, mert egyben marad, és semmilyen kontaktus az állattal nem szükséges a gyűjtéséhez. A noninvazív módszerek, mint már a bevezetőben is

említettem virágkorukat élők, már számtalan állatfajnál mértek mindenféle hormont nyálból, vizeletből, bélsárból, tejből, szőrből és tollból is.

3.7. A mérési módszer ismertetése

A kortizolszint mérését „H₃ (trícíált) kortizol RIA home made assay segítségével végeztem a Szent István Egyetem Állatorvos-Tudományi Kar Szülészeti és Szaporodásbiológiai Tanszék Izotóp és Endokrinológiai Laboratóriumában. A bélsárból kortizol-metabolitokat mértem. Ehhez a bélsarat extrahálni kellett, mivel a metabolitok konjugáltan fordulnak elő az ürülékben. Azt eljárást a Bécsi Állatorvosi Egyetemen Palme és Möstl professzorok dolgozták ki 1997-ben. Ez alapján kimértem 0,5 g bélsarakat vastag falú kémcsövekbe. Hozzáadtam minden csőhöz 0,5 mL desztillált vizet, összekevertem kézi vortexszel, majd 5 mL 80 %-os metanolt pipettáztam hozzájuk. A csöveket lezártam gumidugóval, és az egészet betettem 20 percre rázóba. Ezután lecentrifugáltam a mintákat +4°C-on, 3000-es percenkénti fordulatszámra 20 perc alatt. A centrifuga lejárta után beraktam a mintákat 30 percre -50°C-os fagyasztóba. Ezután pipettával leszívtam 1 mL-t Eppendorf csőbe, ez az alkoholos fázis. Mivel irodalomból tudjuk, hogy sertéseknél a bélsárban nagyon kicsi arányban ürül a vizelethez képest, ezért töményíteni kell. Ezt úgy csináltam, hogy az előbb felvázolt módon kapott extraktumból 100 µL-t elpárologtattam 50°C-on párologtató készülékben (Binder) Ha ezt

100 µL assay pufferrel vettem fel, akkor 1:1 arányú, ha 50 µL pufferrel, akkor pedig 2:1 arányú töménységet kaptam. A vérmintákat 10 percig centrifugáltam, majd a vérsavót átraktam Eppendorf csőbe. A mérés további lépései megegyeznek vér és bélsár esetén. Az assay-t Wasser leírása alapján készítettük (2000).

A kompetitív RIA (radioimmunoassay) alapja az, hogy van egy állandó mennyiségű izotóppal hormon, amely a mintában jelen lévő (méréndő) hormonnal versenyzik a korlátozott számú antitest kötőhelyekért. A reakció alatt a reaktív kémcső megkötöti az antitesthez kötött antigént. Az így bevont cső felületén elhelyezkedő jelzett antigén radioaktivitása tehát fordítottan arányos a mintában lévő hormon koncentrációjával. Ezt a koncentrációt béta-számláló (QuantaSmart for the Tricarb Liquid Scintillation Analyzer, PerkinElmer USA) segítségével határozzuk meg. A standard sor relatív kötésiértékei és koncentrációi alapján kiállítunk egy standard görbét, amiről leolvashatjuk a minta koncentrációját azok relatív kötésiértékei szerint.

A méréshez szükségünk van izotóppal jelölt kortizolra (Ameschem), standard oldatra kortizol-specifikus ellenanyagra valamint pufferekre.

Az izotóp törzsoldat 1:100 arányban tartalmaz jelölt kortizolt és abszolút etanolt. Az etanolt elpárologtattuk. Ezután az izotópot felvettük 1:140 arányban foszfát-citrátos assay pufferrel. Ezt az oldatot használtuk fel az assayhez.

Az antitest törzsoldat 1:50 hígításban van, amiből nekünk 1:4000-es ill. 1:16000-es hígítást kellett készítenünk zselatinos foszfát-citrát puffer segítségével.

A hidrokortizon standard oldatot készítettünk standard porból úgy, hogy abszolút etanolban 1 nmol/L koncentrációjú legyen. A standard sor készítéséhez kimértünk 2 ml assay puffert, és hozzáadtunk 20 μL -t az 1 nmol/L-es kortizol oldatból. Ez a hetedik, és egyben legmagasabb koncentrációjú oldatunk a standard sorban. Ezután felező hígítást végzünk hatszor, így a legkisebb koncentráció 31.25 fmol/L, a legmagasabb pedig 2000 fmol/L.

Előkészítettünk megfelelő számú RIA csövet. Ezeket alkoholos filccel jelöltük. Kettes paralelrel dolgoztunk, tehát mindenhez 2 csövet használtunk. Így a következő csöveket készítettük:

- Total: 600 μL puffer, 100 μL izotóp (~10000 cp/cső)
- NSB: 300 μL puffer, 100 μL izotóp, 300 μL dextran-coated charcoal
- B0: 200 μL puffer, 100 μL antibody, 100 μL izotóp, 300 μL dextran-coated charcoal
- Standard: 200 μL standard, 100 μL antibody, 100 μL izotóp, 300 μL dextran-coated charcoal
- Minta: 200 μL puffer, 20 μL minta, 100 μL antibody, 100 μL izotóp, 300 μL dextran-coated charcoal

Alacsony és közepes kontrollal dolgoztunk, ezeket ugyanúgy kezeltük, mint a többi mintát. Így az összes csőben ~700 μL oldat lett (a kontrollokban és a mintákban 720 μL).

Először a megfelelő mennyiségű puffert raktuk a csövekbe (mindegyikbe, kivéve standard). Ezután kimértük a standardekét majd a kontrollokat és a mintákat. Az izotópot jeges vízfürdőben raktuk minden csőbe. Ezután következett az antitest szintén jeges vízfürdőben, ebből a Total és az NSB (Non Specific Binding) kivételével minden más csőbe pipettáztunk. Ha végeztünk, állni hagytuk egy éjszakára +4 °C-os hűtőben.

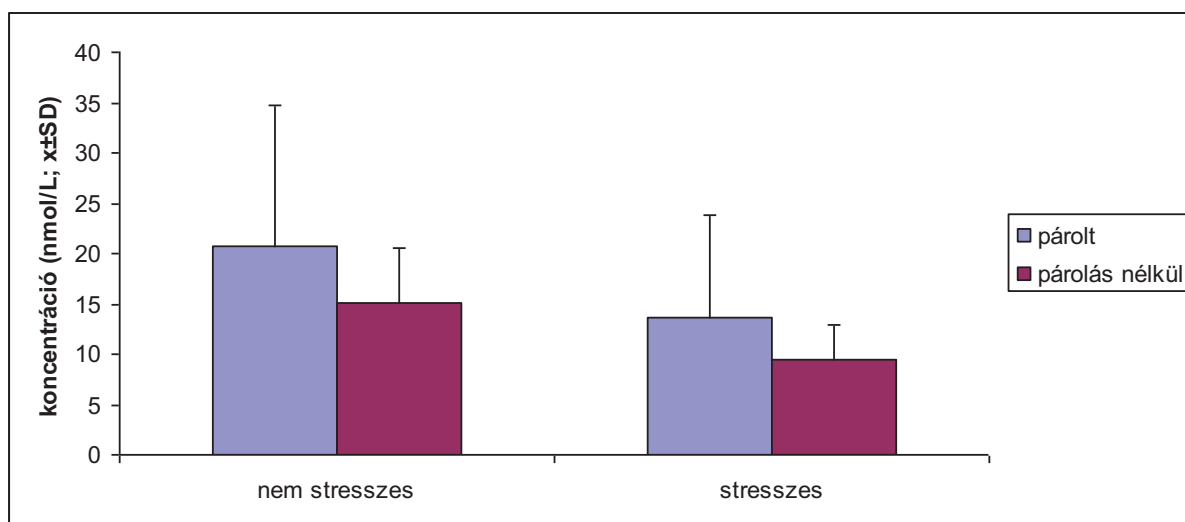
Másnap a dextrán-coated charcoal-t raktuk az oldatokba a Total kivételével. A dextrán-coated charcoal egy aktív szenet tartalmazó anyag, ezzel a nemkötött frakciót választjuk el az ellenanyag által kötött hormonoktól. Ezt is jeges vízfürdőben végeztük. 15 percet vártunk,

hogy a dextrán-coated charcoal kifejtsse hatását. Ezután 20 percig, 4°C-on, 3000-es percenkénti fordulatszámom lecentrifugáltuk.

A felülúszót átöntöttük a gamma-számláló gép által használatos recekbe való küvettákba. Nagyon fontos, hogy a küvetták tiszták legyenek, mert a szennyeződések zavarják a mérést. A küvettákat sorban a recekbe helyeztük. Fontos volt ügyelni a sorrendre, ugyanis a küvettákra nem lehet számot írni. A küvettákba ezután szcincillációs oldatot (toluol, dioxán és szcintillátorokat: PPO, POPOP) töltöttünk, majd alumíniumot tartalmazó kupakkal lezártuk. Az alumínium a sugarak visszaverődése miatt fontos. Ezután a küvettákat tartalmazó recket a bétasugár-számláló gépbe raktuk, 1 perces mérésre állítottuk és elindítottuk a mérést. Az adatokat számítógép jelezte ki a RIA-smart program segítségével. A program kiszámolta a kötést (B/T), az érzékenységet, a standardek koncentrációját, és ez alapján a minták koncentrációját. Az eredményeket nmol/L-ben kaptuk meg.

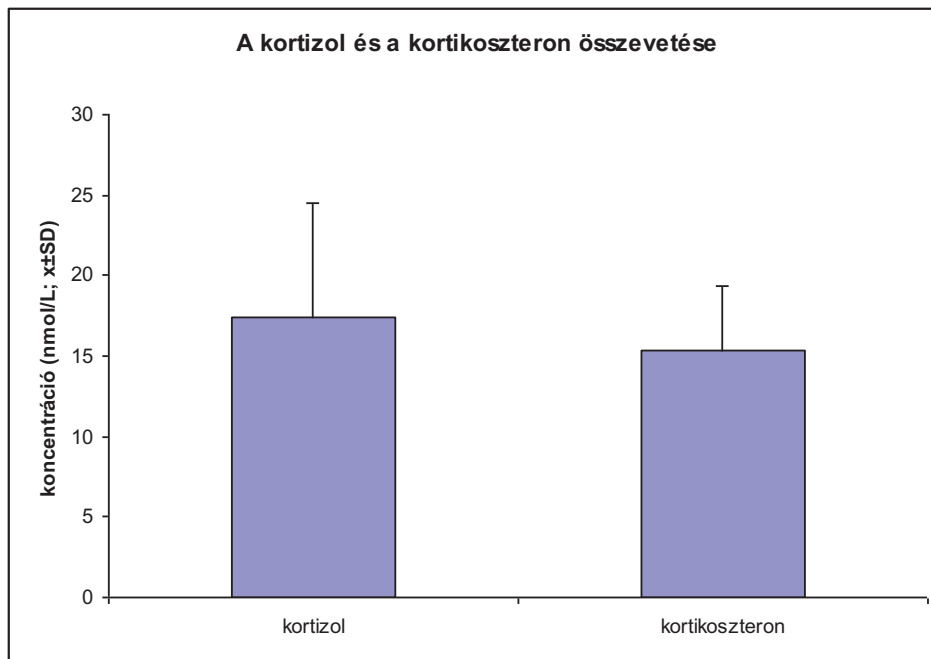
4. Eredmények

A nem-invazív kortizol meghatározási módszer beállítását szolgáló előkísérleteket többféle beállításban végeztük, hogy megnézzük, melyik a legalkalmasabb, hogy aztán azzal mehessünk tovább. Irodalmi adatok alapján tudjuk, hogy a kortizol nagyon kis százalékban ürül vaddisznóknál (PALME et al., 1996), ezért hígítást nem alkalmaztunk. Az előkísérlethez befogási-szállítási stressz előtt a befogóból, és utána 24 órával az etetőből vettünk bélsármintát. Mértünk a bélsár extraktumból, és annak 1:1 illetve 2:1 arányú párlatából. A mindhárom beállítás esetén mérhető mennyiségű kortizol koncentrációt kaptunk. Tehát a módszer részleteinek változtatása nem befolyásolta a kimutathatóságot, ezért az kellően robosztus. A standard görbe alapján az extraktum és az 1:1 párolt tűnt a legjobbnak, mivel azok eredményei estek a görbe közepére. Náluk közel azonos eredmények jöttek ki, ezért újra megmértük az extraktumot és az 1:1 pároltat. A következő eredményeket kaptuk:

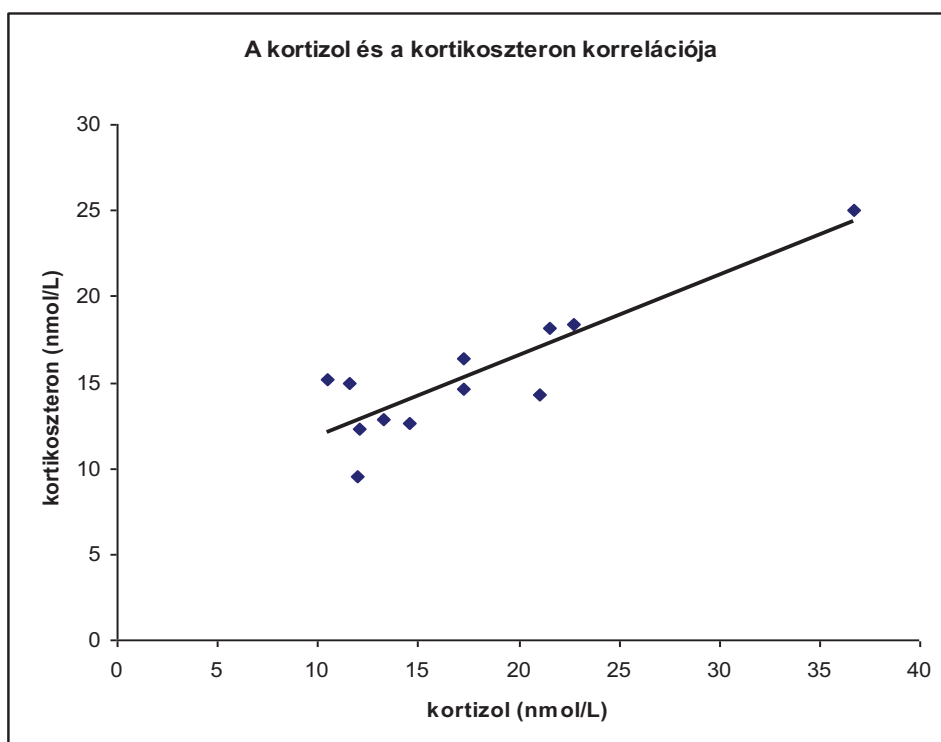


Itt a pároltnál átlagosan magasabb értékeket mértünk, viszont a szórás is nagyobb volt. Érdekes, hogy a várttal ellentétben nem kaptunk kortizolszint-emelkedést a stressz utáni mintákból (t próba $t(11)=0.78$ $p>0.45$). Ez amiatt lehetett, hogy a késési idő ezeknél az állatoknál hosszabb 1 napnál. A két csoport nem különbözött a tekintetben, hogy a párolásos extrakcióval kb 10 %-kal magasabb hormon koncentráció volt mérhető (t próba $t(11)=0.14$ $p>0.9$).

Megmértük a kortikoszteron koncentrációt is, és összevetettük a kortizollal.

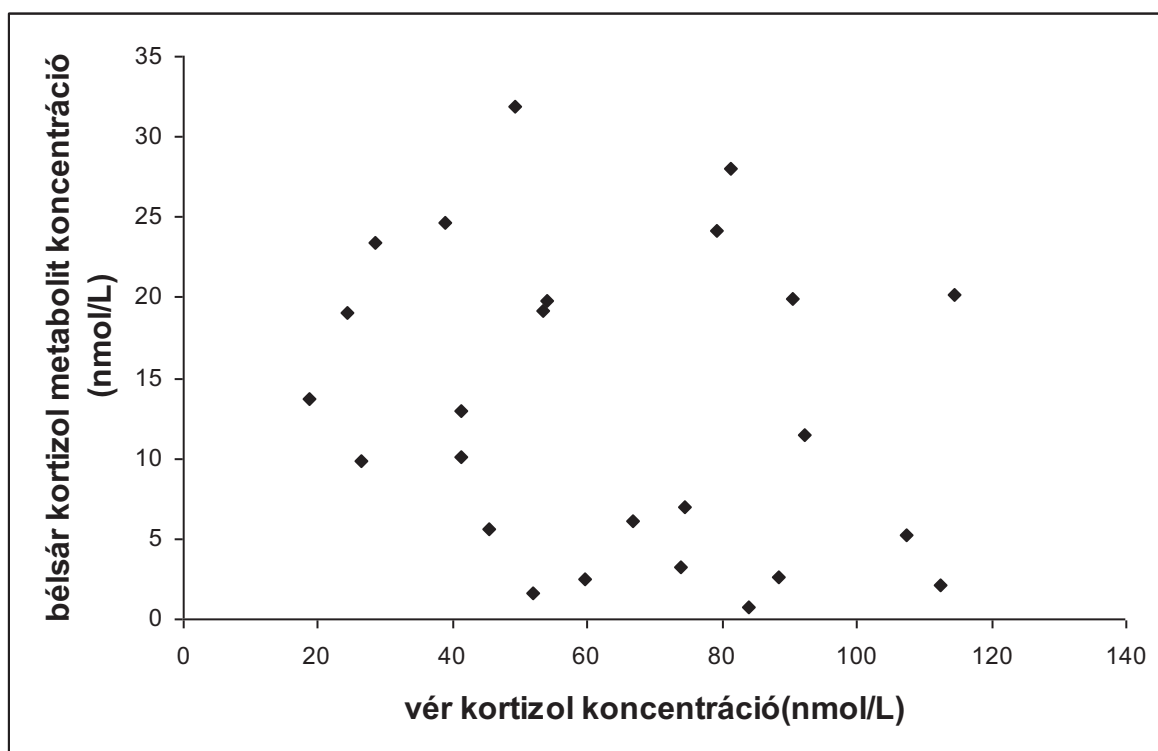


A kortizollal közel azonos eredményt kaptunk kortikoszteronra, utóbbi kicsivel alacsonyabb lett (páros t próba $t(11)=1.75$ $p>0.10$).



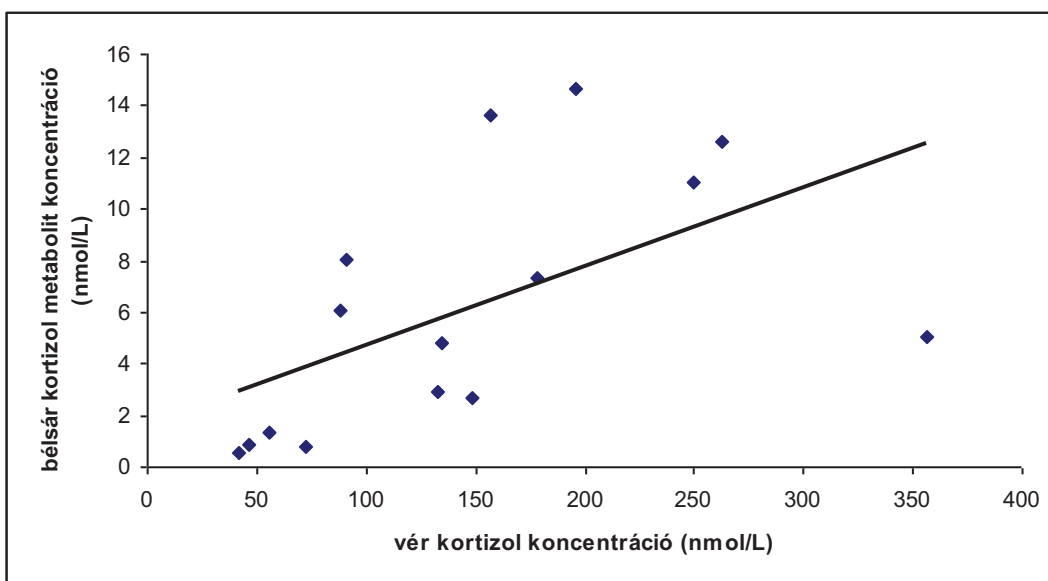
A mintákat összehasonlítva kiderült, hogy a kortikoszteron jól korrelált a kortizollal ($R^2 = 0.77$)

A hajtóvadászatokról gyűjtöttünk vér és bélsár mintákat. Megnéztük, hogy a vérben mérhető koncentrációt mennyire követi a bélsár koncentrációja. Független változónak a vér kortizol koncentrációt tekintettük, függő változónak pedig a bélsár kortizol metabolit koncentrációt. Ez alapján készítettem grafikont, melyre regressziós egyenest nem illesztettem, mivel a két változó között nincs szignifikáns kapcsolat. A következő eredményt kaptam:

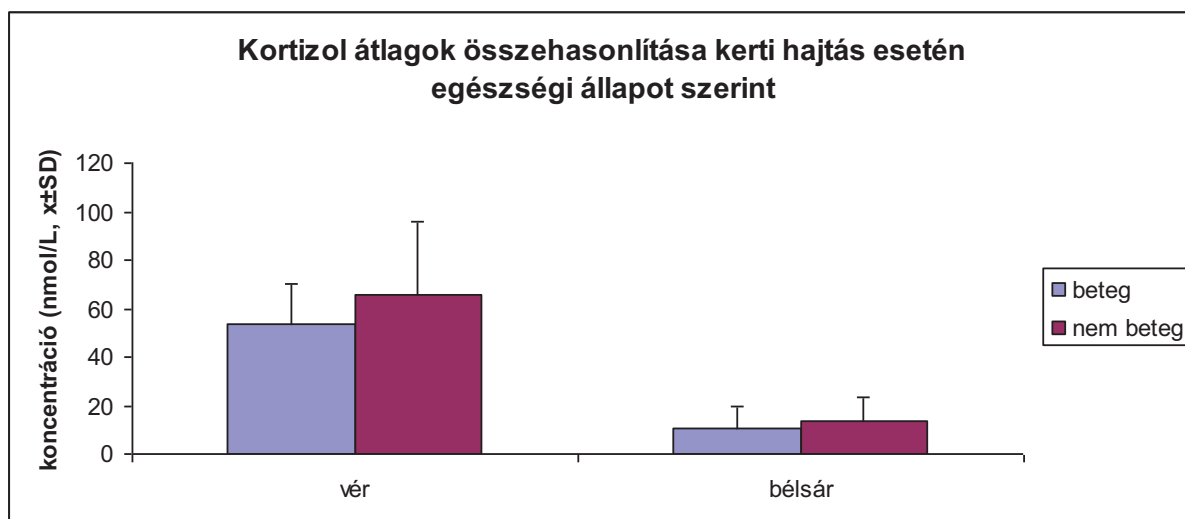


Ez alapján nem látunk összefüggést a vérben és a bélsárban mérhető kortizol koncentráció között ($R^2 = 0.05$). Valószínűleg azért, mert még nem jelent meg a stressz hormon szint emelkedés abban a bélszakaszban, ahonnan a mintát vettük.

A szabad téri hajtás esetén valamivel szorosabb összefüggést mutattunk ki ($R^2 = 0.32$)

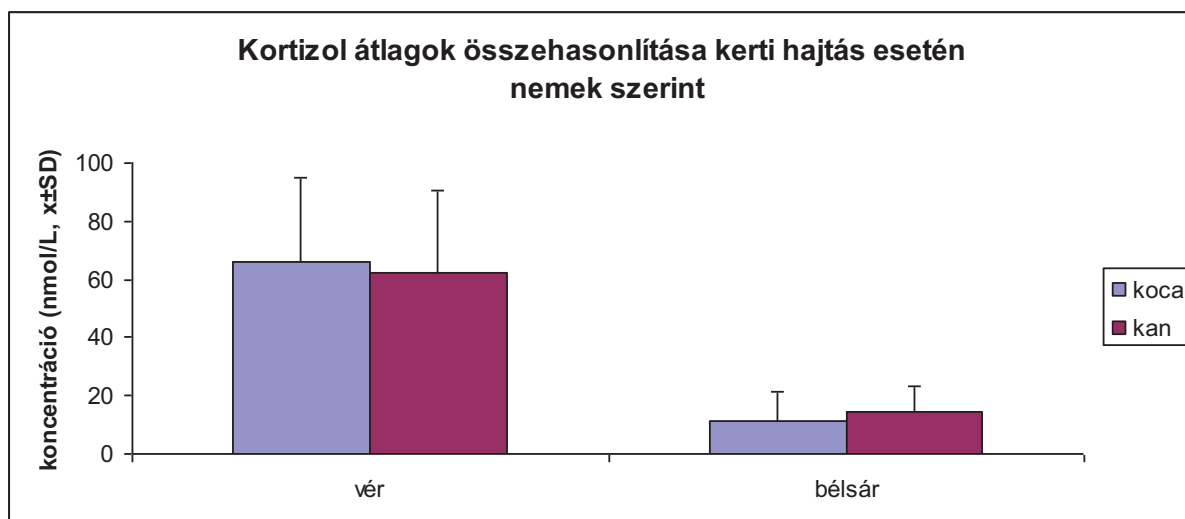


Egyik fő kérdésünk az volt, hogy a kóros elváltozást mutató egyedeknek magasabb lesz-e a kortizolszintje, mint az egészségesnek titulált egyedeknek. A hipotézisünk az volt, hogy a stressznek kitett állatok fogékonyabbak a betegségekre, tehát a beteg állatoknál magasabb kortizolszintet vártunk.



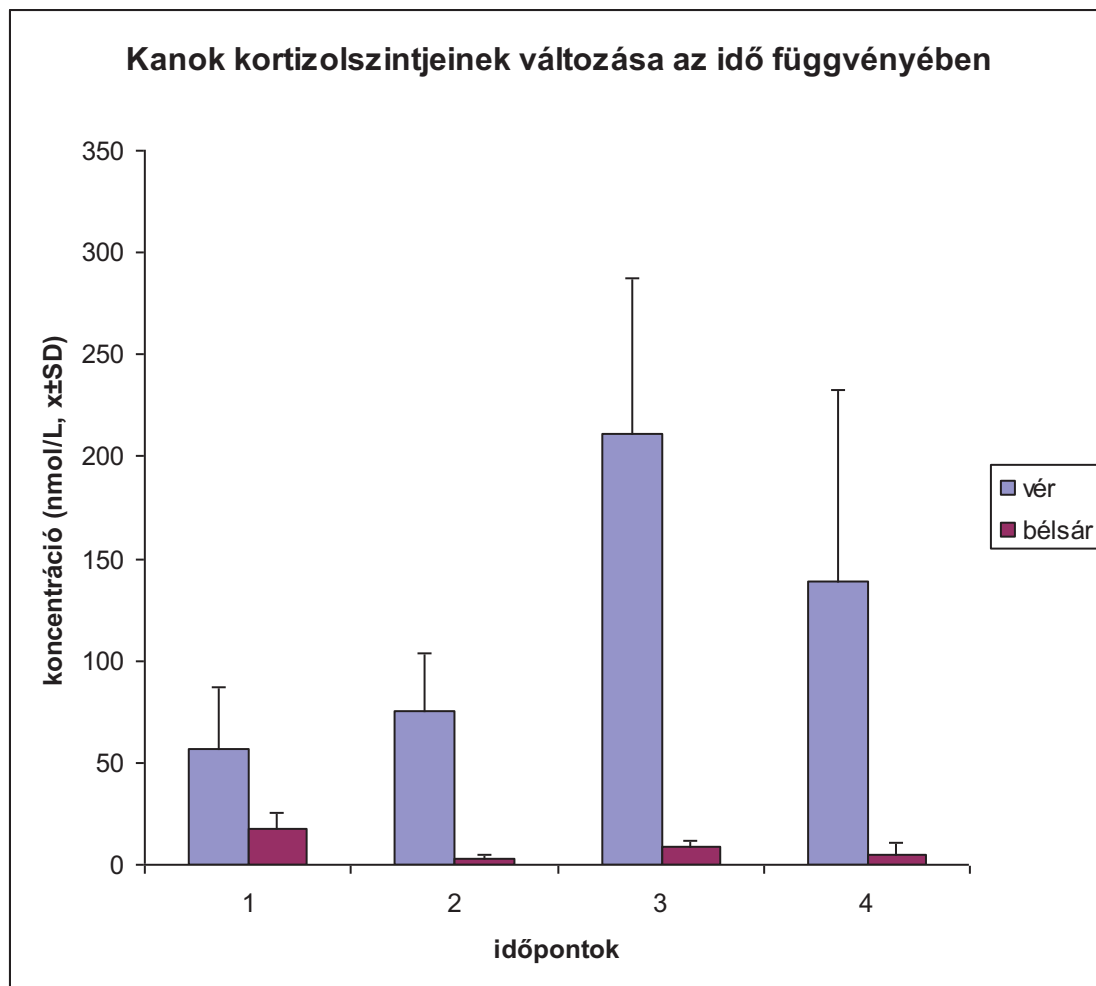
Az eredmények szerint nem tudtuk magasabb kortizolszintet kimutatni a beteg egyedeknél az egészséges egyedekhez képest sem a vérből (t próba $t(24)=0.89$ $p>0.38$), sem a bélsárból (t próba $t(23)=0.72$ $p>0.48$).

Megnéztük nemek szerint, hogy van-e különbség kan és koca kortizolszintje között. Ezt azért szeretnénk volna megtudni, mert szaporodási időszak volt a kutatás idején. Feltételezésünk szerint a kanoknak magasabb a kortizolszintje ilyenkor, mert meg kell küzdeniük a párzás jogáért a többi, vele nagyjából azonos erőviszonyokkal induló kanokkal.

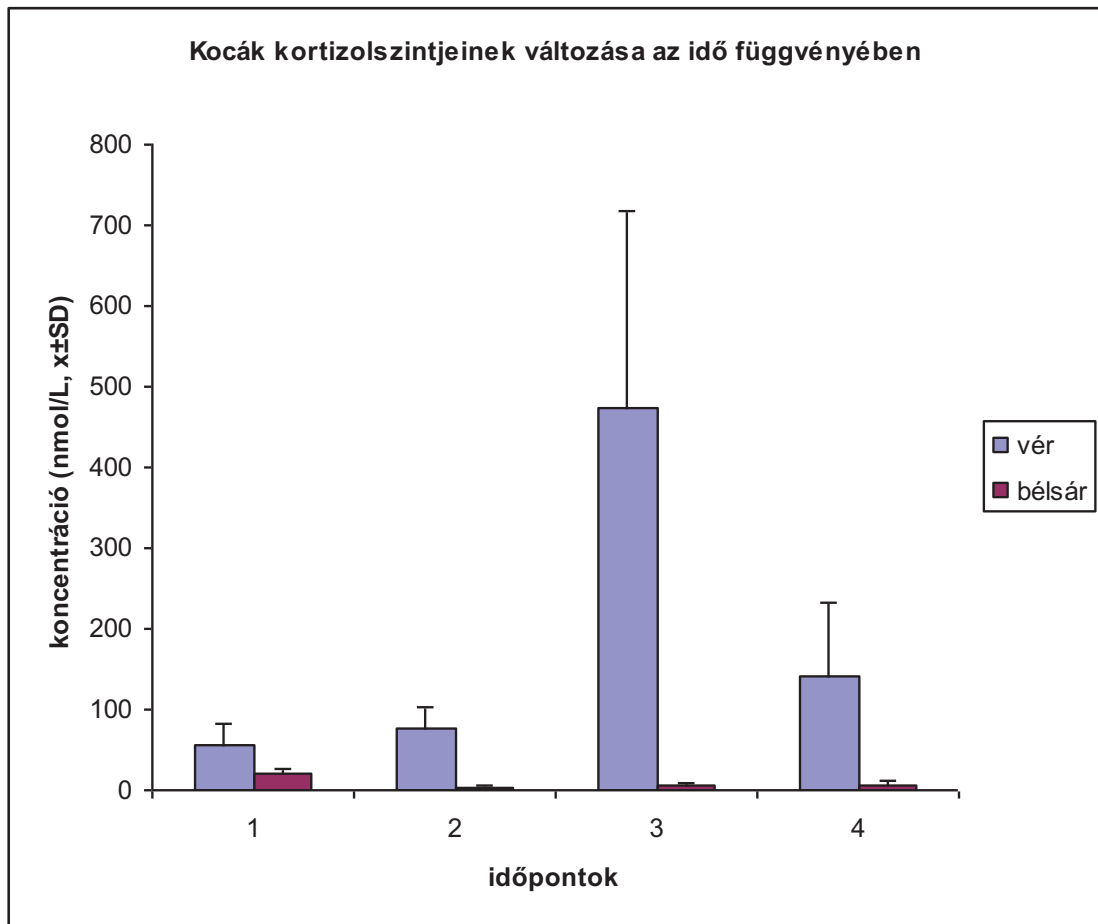


A fenti ábra alapján a várttal ellentétben nem találtunk szignifikáns különbséget a kanok és a kocák között sem a vérből (t próba $t(20)=0.78$ $p>0.44$), sem a bélsárból (t próba $t(20)=1.51$ $p>0.14$).

Megnéztük aszerint is, hogy a nemeknél hogy alakul a kortizolszint a különböző időpontokban. A mintavételi időszakok kezdetén magas kortizolszintet vártunk kanoknál, mert ekkor volt a bűgás kezdete is. Ehhez képest meglepő eredményeket kaptunk.



Az első mintavételi időpont 2012. november 14-én, a második 2013. január 10-én, a harmadik január 21-én, a negyedik január 24-én történt. Vegyük figyelembe, hogy a 3. napon előző nap is történt hajtás ugyanazon a helyen. A 4. időpont egy másik helyen, szabad területen volt. A vérnél a harmadik mérésnél emelkedés figyelhető meg, a bélsár kortizol metabolit koncentrációja viszont az első mérésnél volt magasabb a többinél (egyutas variancia analízis Tukey teszttel a vérre: $F(3,27)=6.78$ $p=0.003$; a bélsárra: $F(3,25)=5.51$ $p=0.01$). Ez a vadászatok számának növekedése miatt is lehetséges. Ennek kiküszöbölésére érdemes lenne különböző vadászat-mentes helyekről mintát gyűjteni, illetve a vadászat után 24, 36 és 48 órával bélsár mintát gyűjteni.

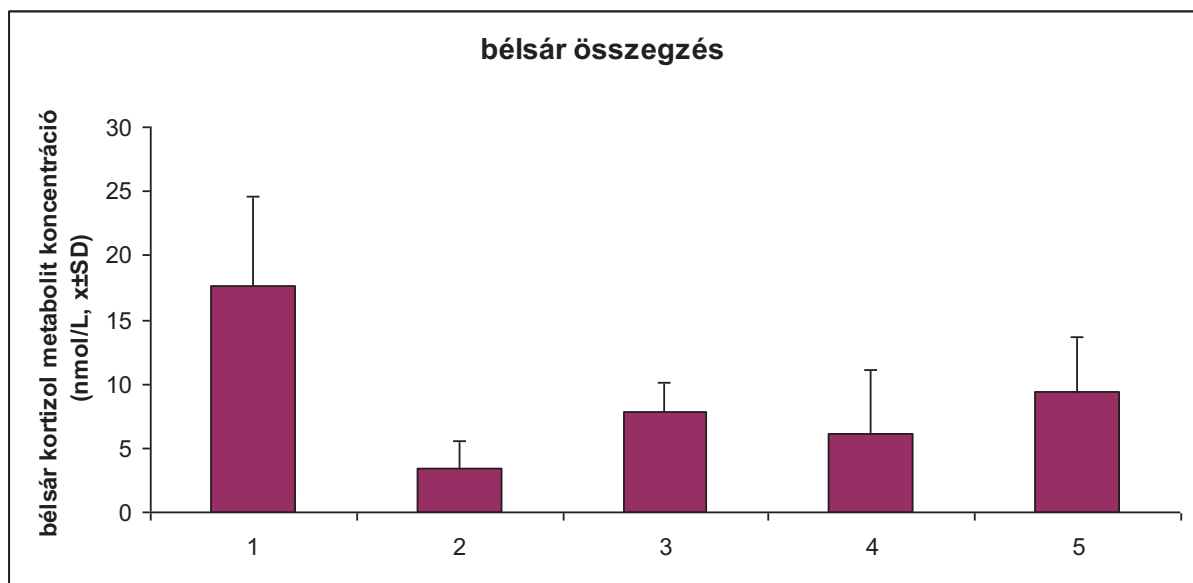


A kocáknál hasonlóan alakultak az értékek, a nemek között e tekintetben nem volt különbség (egyutas variancia analízis Tukey teszttel a vérre: $F(3,27)=14.8$ $p=0.0001$; a bélsárra: $F(3,26)=21.2$ $p=0.0001$). A vérnél a harmadik mérésnél emelkedés volt mérhető, míg a bélsár kortizol metabolit koncentrációja viszont az első mérésnél volt magasabb a többinél.

A bélsár eredményeinek jobb áttekinthetősége végett készítettem hozzájuk egy külön ábrát.

Az oszlopok számozása a következő:

1. Lábod, kerti hajtás, 2012. november 14.
2. Lábod, kerti hajtás, 2013. január 10.
3. Lábod, kerti hajtás, az egyedek előző nap is hajtva voltak, 2013. január 21.
4. Iharos, szabadtéri hajtás, 2013. január 24.
5. Nógrádi vadspark, zavarás nélkül, 2013. január 31.



Az első kerti hajtáson mértük a legmagasabb bélsár metabolit koncentrációt (egyutas variancia analízis Tukey teszttel a bélsárra: $F(4,32)=21.2$ $p=0.0001$). A bélsár kortizol metabolit koncentrációja az első mérésnél volt magasabb a többinél. A 3. oszlopban a vártnál alacsonyabb koncentrációt mértünk. Itt az előző napi stresszor miatt emelkedett koncentrációkat vártuk volna, de azt nem tudtuk kimutatni. Viszont megfigyelhetjük, hogy az előző gyűjtéshez képest, ami 11 nappal korábban volt, magasabb lett a metabolit koncentráció. Előfordulhat, hogy még annak az előző hajtásnak az emelkedett kortizolszintjét láthatjuk ennél. A szabad területi hajtásnál közepes kortizolszintet mértünk, de nagy volt a szórás is. A nógrádi vadspark esetén meglepően magas volt a kortizolszint, pedig alacsonyat vártunk, mivel az állatok nyugalomban voltak. A nógrádi vadsparkban köztes értékeket mértünk, aminek oka lehetett a mintavételt megelőző napokban végzett vadbefogás elhúzódó hatása (Villányi Péter, szóbeli közlés). A bélsár parazitavizsgálata azt mutatta, hogy az állomány alapvetően egészséges. Viszont kevés mintánk volt innen, ezért messzemenő következtetéseket itt sem vonhatunk le.

5. *Diszkusszió*

Szakdolgozatomban a vaddisznók kortizolreakcióját mértük hajtóvadászat után vérből és bélsárból H₃ kortizol RIA technika segítségével.

Az előkísérletek alapján kiderült, hogy a méréshez a legjobb megoldás az, ha 1:1 arányú töménységet alkalmazunk. Az előkísérleteknél a befogási-szállítási stressz után 1 nappal nem tudunk kortizolszint-emelkedést kimutatni. Valószínűleg nem telt el elég idő ahhoz, hogy az ürülékben megjelenjen az emelkedés. Házisertés adatokra tudunk támaszkodni, mely szerint 48 óra múlva jelent meg a legmagasabb érték (PALME et al., 1996). A házisertés és a vadsertés emésztési tulajdonságai hasonlóak, de eltérő táplálékuk miatt a késési időben különbségek léphetnek fel.

Mivel a kortikoszteron is stressz hatására keletkező hormon, ezért megnéztük, hogy azzal milyen eredményt kapunk. A kortikoszteronnal nagyjából megegyező koncentrációt kaptunk. A kortikoszteron és a kortizol jól korrelált egymással. Eredeti célunk a kortizolszint mérése volt, ezért azzal mentünk tovább.

A vérben lévő hormonok nagy része, így a kortizol is cirkadián ritmust mutat a vérben. Eszerint a reggeli órákban magasabb szinten jelenik meg (DEJIRK et al., 1997). Azonban ezt a szintkülönbséget felülírhatja a stresszhatás általi kortizol elválasztás. A vérben hasonló értékeket kaptunk, mint az irodalmi adatokból házisertés esetén (COOK et al., 1996). Számunkra is beigazolódott, hogy a bélsárban mérhető kortizolszint a vérben mérhetőnek a töredéke (PALME et al., 1996).

A vadászatokról gyűjtött vér és bélsárminták analízise után korreláció-vizsgálatot végeztem annak érdekében, hogy kiderítsem, a vérben megjelenő kortizol értékeket mennyire követik a bélsár metabolit-értékei. A kerti hajtásnál nem találtam korrelációt. Ez amiatt lehetett, hogy a lelövéskor még nem kerültek olyan bélszakaszba a kortizol metabolitok, ahonnan a mintákat vettük. Azt sajnos nem tudjuk, mennyi idő telt el a hajtás kezdete és a lelövés között, de legalább 2 óra volt. Eszerint több idő kell ahhoz, hogy a bélből vett bélsárból kortizolszint-emelkedést mutathassunk ki. Szabad területi hajtásnál valamivel szorosabb összefüggést kaptunk. Bár elég kicsi volt a mintaszám, és a szórás is magas volt.

Egyik hipotézisünk az volt, hogy a beteg egyedekben magasabb kortizol koncentrációt fogunk mérni, mert a stresszornak kitett egyedek könnyebben megbetegsznek. Ennek ellenére nekünk nem sikerült a beteg disznókból magasabb kortizolszintet kimérni, mint az

egészséges egyedekből. Ennek oka lehet az, hogy tévesen mértük fel az egészségügyi státuszt: vagy egészséges állatot tituláltunk betegnek, vagy a beteget egészségesnek. A mintavétel helyszíne terepen volt, zsigerelés után néhány perc állt rendelkezésünkre, hogy elvégezzük a mintavételt és az állapotfelmérést. Teljes körű boncolást nem hajthattunk végre, hiszen a vadhúst hamar el kellett szállítani a romlás elkerülése végett. Ezért mi csak a zsigerelt állatot vizsgálhattuk meg, ami könnyen hozhatott ebből a szempontból félrevezető eredményt.

A kanok és a kocák eltérően viselkednek a szaporodási időszakban. A kanok olykor megküzdnek a kocákért, ezért a kanoknál magasabb kortizolszintet prediktáltunk. Ennek ellenére a nemek között nem találtunk különbséget kortizolszintben. Azonban hozzá kell tenni, hogy alacsony volt a mintaszám. A kanok és kanok közti valódi különbség felderítéséhez magasabb mintaszám szükséges.

Megnéztük a mintavétel időpontja szerint is a nemek kortizolszintjének alakulását.

Elsősorban a kanokra voltunk kíváncsiak. Feltételezéseink szerint a szaporodási időszak kezdetén magasabb lenne a kortizolszint, mint a végén. Ilyenkor intenzívebb a kanok közötti versengés a kocákért, így a stressz is jelentősebb. Az eredményeknél figyelembe kell venni, hogy ezek a minták hajtásból származnak, ezért sok más stressztényező is befolyásol. Az eredményeinknél viszont az látszott, hogy a vérkortizolszint a párzási időszak vége felé növekszik. Ennek lehetséges oka az, hogy a vaddisznók szaporodása egybeesik a vadászszelennel. Ennek eredményeképpen a terület folyamatos zavarásnak volt kitéve, aminek következtében a vaddisznók egyre jobban stresszeltek. Ráadásul főként kerti hajtásokról van szó, ahol egyéb faktorok is növelhették a stresszt. Ez azért is valószínű, mert a kocáknál közel azonos eredményeket kaptunk. Így feltételezhető, hogy a többi stressztényező súlyosabban érintette a kortizolszintek alakulását, mint a kanok közötti versengés. Ennek felmérésére érdemes lenne nyugodt környezetben mintát venni az egyedektől. Ami érdekes, hogy a bélsárban nem láttunk sem növekvő, sem csökkenő tendenciát a kortizol szintben az idő folyamán.

A mintavételi csoportok összevetése során az előző napon is hajtott egyedek vér kortizol szintje bizonyult a legmagasabbnak. A nagy szórás az alacsony egyedszám, és az egyedi különbségek magyarázzák, valamint hogy ismeretlen a hajtás kezdetétől a lelövésig tartó idő. A bélsárban nem jelent meg az előző napi hajtástól várt kortizolszint-emelkedés. Ennek magyarázata szintén a keresési időben keresendő (PALME et al., 1996). Ennek

kiküszöbölésére egy alternatíva lehet, ha egy-egy lelőtt egyedből különböző bélszakaszokról veszünk mintát, hogy nagyobb esélyünk legyen valamelyik frakcióból kimérni a hormonszint-emelkedést. Élő, megfigyelés alatt tartott állatoknál egyszerűbb a helyzet, mert ott az összes ürített bélsarat meg lehet vizsgálni. Terepi viszonyok között nagyon nehéz lenne ezt kivitelezni. A lelőtt állatokból vett minták hátránya, hogy utána már nem tudjuk nyomon követni az egyedben végbemenő változásokat.

Az egymás utáni napon hajtott egyedeknél viszont mértünk az előző hajtásból származó mintákhoz képest emelkedést a bélsár kortizol metabolit koncentrációban. Ez lehetett még az akkori hajtás következménye, hiszen a bélsárból nem azonnal, hanem fokozatosan ürül a hormon (PALME, 2012).

Az eredményeink alapján úgy tűnt, hogy a szabad területen élő egyedeket jobban megviselte a hajtás. De ennek megoldása inkább az egyedi érzékenységben keresendő talán.

A bélsár eredményeink azt mutatják, hogy a legmagasabb kortizol szint a vadászdény kezdetén, a kertben tartott vaddisznóknál jelentkezett. Ami érdekes, hogy a vadsparkban, látszólag nyugodt vaddisznóktól vett bélsármintákból magasabb kortizol-metabolit szintet sikerült kinyernünk, mint némelyik, folyamatos hajtás alatt álló kerti disznóból. Lehet, hogy a magas állomány sűrűség jelentkezett a vaddisznók stressz szintjében, esetleg a többi ott tartott állatfajjal is összetűzésbe kerülhettek helyszűke miatt.

Jelen körülmények között a nyál mintavétele nem vált lehetővé, mert a vaddisznó tetemek szája vagy vérrel/sárral szennyezett volt, vagy teljesen száraz volt. Ugyan a nyálból való hormonmérés is nem-invazív módszernek számít, élő vaddisznóknál ennek gyűjtése is nehézkes volna az állatok nehéz megközelíthetősége és azok vad természete miatt. A házisertés azonban hozzászoktatható a rendszeres nyál mintavételéhez, hogy azokat egyáltalán ne zavarja. Egy vizsgálatban a sertések vér- és nyál-kortizolszintjét vetették össze (COOK et al., 1996). Az értékek alapján a nyál eredményeit a vér és a bélsár értékei közé vártuk volna.

A fentiekből azt vonhatjuk le, hogy a tényfeltáráshoz további vizsgálatok szükségesek magasabb mintaelemszámmal.

6. Összefoglalás

A vaddisznós kertekben való állattartás egyre elterjedtebb hazánkban. A zárt téri tartás stresszforrást jelenthet a vaddisznók számára, főleg a vadon befogott példányoknak. Stresszt válthat ki az állatokból a nagy egyedsűrűség következtében gyakoribbá váló verekedések. Ezért számolnunk kell a zárttéri tartás által okozott stressz következményeivel. A stressz mértékének egy jó mutatója lehet a kortizol szint.

A vaddisznó állomány stressz állapotának felméréséhez olyan módszert szerettünk volna kifejleszteni, amellyel valós képet kaphatunk a vaddisznó egyedeket érő stresszorok hatásairól. Ezzel információt adhatunk a vaddisznós kertek, vadasparkok tulajdonosainak, ha állatjóléti szempontból változtatnia kell a tartástechnológián. Ez abból a szempontból fontos, mert a krónikus stressznek kitett állatok könnyebben megbetegszenek, ami korai elhullást eredményez. Ezen kívül állategészségügyi kockázatot jelent, ha a beteg állat kikerül. Ez a kutatás további lehetőségeket ad a betegségek dinamikájának megértéséért folyó kutatásoknak. Vizsgálatunkban különböző helyszínekről, különböző időpontokban és eltérő körülmények között vettünk vér és bélsár mintákat hajtóvadászaton kilőtt egyedekből, illetve élő egyedektől bélsarat. Az előkísérletek során kiderült, hogy az alkalmazott triciált kortizol RIA módszerrel ki tudjuk mutatni a vaddisznók kortizol illetve kortizol metabolit koncentrációját. Kortikoszteron esetén nagyjából ugyanolyan eredményeket kaptunk, mint kortizolra. A vér és bélsár között csak bizonyos esetben láttunk némi korrelációt. A beteg egyedeknél nem tudtunk kortizolszint-emelkedést kimutatni. Az ivarok között nem találtunk szignifikáns különbséget. A legmagasabb vér-kortizolszinteket a kétszer egymás utáni nap hajtott egyedeknél mutattuk ki. A második legmagasabb vérkortizol-átlag a szabad területen hajtott egyedeknél jelentkezett. A bélsár kortizol-metabolit koncentrációi semmilyen tendenciát nem mutattak a közvetlenül lelövés után gyűjtött bélsár mintákban. Pontosabb konklúzió felállításához nagyobb mintaszám, szélesebb körű mintagyűjtés és többféle beállítás szükséges, elsősorban a nem-invazív mintavétel optimális időzítése szempontjából.

7. Summary

Keeping boars in gaming parks can cause stress, especially to those born in their native habitat as opposed to boars born in their natural environment. In these gaming parks, their population density can only add to this stress. As a result of these factors, it's clear that we must manage the stress caused by gaming parks on the animals living within them. To begin, stress levels can be shown by measuring stress-specific substances like cortisol. To evaluate the stress levels in the aforementioned boars, we wanted to develop a special measurement technique in order to get an accurate view of the cortisol levels each boar has. Knowing the extent of the boar's stress would allow us to argue (with the owners of the gaming park) for a changing in the animal's housing system. This would be very important, as stressed animals will become ill more easily and be at risk of premature mortality. It means a risk in animal health if the infected animal gets out. This research may give potentials for further researches to investigate the dynamics of several infective diseases. For our experiment blood and fecal samples were collected from shot individuals from battues in different places, dates and circumstances. We collected feces also from living individuals. During the preliminary experiments revealed that we can detect cortisol levels with the applied method. We also could measure corticosterone. Its results were near cortisol values. Fecal cortisol levels correlated only in some cases. We could not measure higher cortisol levels from sick individuals. We didn't find significant differences among sexes at cortisol levels. The highest serum cortisol levels were shown by individuals that were chased the day before their shot as well. The second highest serum cortisol levels were measured in individuals chased in the nature. The feces cortisol metabolite levels didn't show any tendency. For a more accurate conclusion we need to collect more samples from more places with other experimental settings.

8. Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretném megköszönni Dr. Huszeniczáné dr. Kulcsár Margitnak, a SZIE-ÁOTK Szülészei és Szaporodásbiológiai Tanszék Izotóp és Endokrinológiai Laboratórium tudományos főmunkatársának, hogy elvállalta a témavezetést. Társtémavezetőmnek, Prof. Dr. Altbäcker Vilmosnak, az ELTE Etológiai Tanszék docensének, hogy szakmai tanácsaival hozzájárult diplomamunkám elkészüléséhez, valamint lehetővé tette a nógrádi kiszállásunkat. Dr. Csivincsik Ágnesnek, a Somogy Megyei Kormányhivatal Élelmiszerlánc-biztonsági és Állategészségügyi Igazgatósága állatorvosának, hogy létrejöhett ez a kutatási téma, és lehetővé tette a lábodi, valamint az iharosi vadászatokon való részvételt. Köszönöm Villányi Péternek, a Nógrádi Vadaspark tulajdonosának, hogy az ottani mintavételt lehetővé tette. Köszönetet mondok Vonáné Nagy Alice-nak a labormunkák elsajátításához való segítségért.

9. Irodalomjegyzék

BABER, D. W., COBLENTZ, B. E.: Density, home, range, habitat use and reproduction in feral pigs on Santa Catalina Island. *Journal of Mammalogy*. 1986. 67. p. 512-525.

BECKER, P. H., VOIGT, C. C., ARNOLD, J. M., NAGEL, R.: A non-invasive technique to bleed incubating birds without trapping: a blood-sucking bug in a hollow egg. *Journal of Ornithology*. 2006. 147. p. 115-118.

COOK, N. J., SCHAEFER, A. L., LEPAGE, P., JONES, S.M.: Salivary vs. serum cortisol for the assessment of adrenal activity in swine. *Canadian Journal of Animal Science*. 1996. 76. p. 329-335.

CORLATTI, L., PALME, R., FREY-ROOS, F., HACKLÄNDER, K.: Climatic cues and glucocorticoids in a free-ranging riparian population of red deer (*Cervus elaphus*) *Folia Zoologica*. 2011. 60. p. 176–180.

DELCROIX, I., MAUGET, R., SIGNORET, J. P.: Existence of synchronization of reproduction at the level of the social group of the European wild boar (*Sus scrofa*). *Journals of Reproduction and Fertility*. 1990. 89. p. 613-617.

DERIJK, R., MICHELSON, D., KARP, B., PETRIDES, J., GALLIVEN, E., DEUSTER, P., PACIOTTI, G., GOLD, P. W., STERNBERG E. M.: Exercise and Circadian Rhythm-Induced Variations in Plasma Cortisol Differentially Regulate Interleukin-1 β (IL-1 β), IL-6, and Tumor Necrosis Factor- α (TNF α) Production in Humans: High Sensitivity of TNF α and Resistance of IL-6. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. 1997. 82. 7. p. 2182-2191.

EDWARDS, K. L., MCARTHUR, H., LIDDICOAT, T., WALKER, S. L.: A practical field extraction method for non-invasive monitoring of hormonal activity in the black rhinoceros, *Diceros bicornis*. *Wiener Tierärztliche Monatschrift*. 2012. 99. p. 20.

EKKEL, E. D., DIELEMAN, J., SCHOUTEN, W. G. P., PORTELA, A., CORNÉLISSEN, G., TIELEN, M. J. M., HALBERG, F.: The Circadian Rhythm of Cortisol in the Saliva of Young Pigs. *Physiology and Behavior*. 1996. 60. 3. p. 985-989.

EKKEL, E. D., VAN DOORN, C. E., HESSING, M. J., TIELEN M. J.: The Specific-Stress-Free housing system has positive effects on productivity, health, and welfare of pigs. *Journal of Animal Science*. 1995. 73. p. 1544-1551.

FARAGÓ S. (szerk.): Magyar vadász enciklopédia. Budapest: Totem Kiadó, 2006. 787 p.

FEISZT O.: Egyéni vadászati módok. In: FARAGÓ S.: Magyar vadász enciklopédia. Budapest: Totem Kiadó, 2006. p. 472-478.

FEISZT O.: Társas nagyvad-vadászatok. In: FARAGÓ S.: Magyar vadász enciklopédia. Budapest: Totem Kiadó, 2006. p. 502-505.

FEISZT O.: A vaddisznó vadászata. In: FARAGÓ S.: Magyar vadász enciklopédia. Budapest: Totem Kiadó, 2006. p. 543-547.

GAÁL T.: Állatorvosi klinikai laboratóriumi diagnosztika. Budapest: SÍK Kiadó, 1999. 490 p.

GENOV, P. V.: A review of the cranial characteristics of the Wild Boar (*Sus scrofa* Linnaeus 1758), with systematic conclusions. *Mammal Review*. 1999. 28. p. 205-238.

HANUKOGLU, I.: Steroidogenic enzymes: Structure, function, and role in regulation of steroid hormone biosynthesis. *The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*. 1992. 43. 8. p. 779-804.

HENRY, V. G.: Length of estrous cycle and gestation in European wild hogs. *The Journal of Wildlife Management*. 1968. 32. p. 406-411.

JÁNOSKA F.: Vaddisznóskertek. In: FARAGÓ S.: Magyar vadász enciklopédia. Budapest: Totem Kiadó, 2006. p. 298-301.

KHAN, M. Z., ALTMANN, J., ISANI, S. S., YU, J.: A matter of time: evaluating the storage of fecal samples for steroid analysis. *General and Comparative Endocrinology*. 2002. 128. p. 57–64.

LARSON, G., DEBNEY, K., ALBARELLA, U., FANG, M., MATISOO-SMITH, E., ROBINS, J., LOWDEN, S., FINLAYSON, H., BRAND, T., WILLERSLEV, E., ROWLEY-CONWY, P., ANDERSSON, L., COOPER, A.: Worldwide Phylogeography of Wild Boar Reveals Multiple Centers of Pig Domestication. *Science*. 2005. 307. p. 1618-1621.

LINDNER, H. R.: Enterohepatic circulation and patterns of urinary excretion of cortisol metabolites in the ewe. *Journal of Endocrinology*. 1972. 52. p. 19–20.

MAGI ZS.: Bélsárból történő szteroid hormon meghatározás állatkerti állatoknál. 2000. SZIE-ÁOTK Zoológiai intézet.

MERL, S., SCHERZER, S., PALME, R., MÖSTL, E.: Pain causes increased concentrations of glucocorticoid metabolites in horse feces. *Journal of Equine Veterinary Science*. 2000. 20. p. 586-590.

MELIS, C., SZAFRAŃSKA, P. A., JĘDRZEJEWSKA, B., BARTON, K.: Biogeographical variation in the population density of wild boar (*Sus scrofa*) in western Eurasia. *Journal of Biogeography*. 2006. 33. p. 803-811.

MÖSTL, E., MESSMANN, S., BAGU, E., ROBIA, C., PALME, R.: Measurement of glucocorticoid metabolite concentrations in faeces of domestic livestock. *Journal of Veterinary Medicine Series A*. 1999. 46. p. 621–632.

MÖSTL, E., MAGGS, J. L., SCHRÖTTER, G., BESENFELDER, U., PALME, R.: Measurement of cortisol metabolites in faeces of ruminants. *Veterinary Research Communications*. 2002. 26(2). p. 127-39.

MÖSTL, E., PALME, R.: Hormones as indicators of stress. *Domestic Animal Endocrinology*. 2002. 23. p. 67-74.

NÁHLIK A.: Az erdei élőhely és a vad kapcsolata. In: FARAGÓ S.: Magyar vadász enciklopédia. Budapest: Totem Kiadó, 2006. p. 88-94.

PALME, R., FISCHER, P., SCHILDORFER, H., ISMAIL, M. N.: Excretion of infused ¹⁴C-steroid hormones via faeces and urine in domestic livestock. *Animal Reproduction Science*. 1996. 43. p. 43-63.

PALME, R., MÖSTL, E.: Measurement of cortisol metabolites in faeces of sheep as a parameter of cortisol concentration in blood. *International Journal of Mammal Biology*. 1997. 62(Suppl II). p. 192–197.

PALME, R., ROBIA, C., MEßMANN, S., HOFER, J., MÖSTL, E.: Measurement of faecal cortisol metabolites in ruminants: a non-invasive parameter of adrenocortical function. *Wiener Tierärztliche Monatschrift*. 1999. 86. p. 237–241.

PALME, R.: Monitoring stress hormone metabolites as a useful, non-invasive tool for welfare assessment in farm animals. *Animal Welfare*. 2012. 21. p. 331-337.

RETTENBACHER, S., MÖSTL, E., GROOTHUIS, T. G. G.: Gestagens and glucocorticoids in chicken eggs. *General and Comparative Endocrinology* 2009. 164. p. 125-129.

RIVIER, C., RIVEST, S.: Effect of stress on the activity of the hypothalamic–pituitary–gonadal axis: peripheral and central mechanisms. *Biology of Reproduction*. 1991. 45. p. 523–532.

SHERIFF, M. J., DANTZER, B., DELEHANTY, B., PALME, R., BOONSTRA, R.: Measuring stress in wildlife: techniques for quantifying glucocorticoids. *Oecologia*. 2011. 166. p. 869-887.

TILBROOK, A. J., TURNER, A. I., CLARKE, I. J.: Effects of stress on reproduction in non-rodent mammals: the role of glucocorticoids and sex differences. *Reviews of Reproduction*. 2000. 5. p. 105–113.

TURNER, A. I., TILBROOK, A. J.: Stress, cortisol and reproduction in female pigs. *Society of Reproduction and Fertility Supplement*. 2006. 62. p. 191-203.

WASSER, S. K., HUNT, K. E., BROWN, J. L., COOPER, K., CROCKETT, C. M., BECHERT, U., MILLSPAUGH, J. J., LARSON, S., MONFORT, S. L.: A generalized fecal glucocorticoid assay for use in a diverse array of nondomestic mammalian and avian species. *General and Comparative Endocrinology*. 2000. 120. p. 260–275.

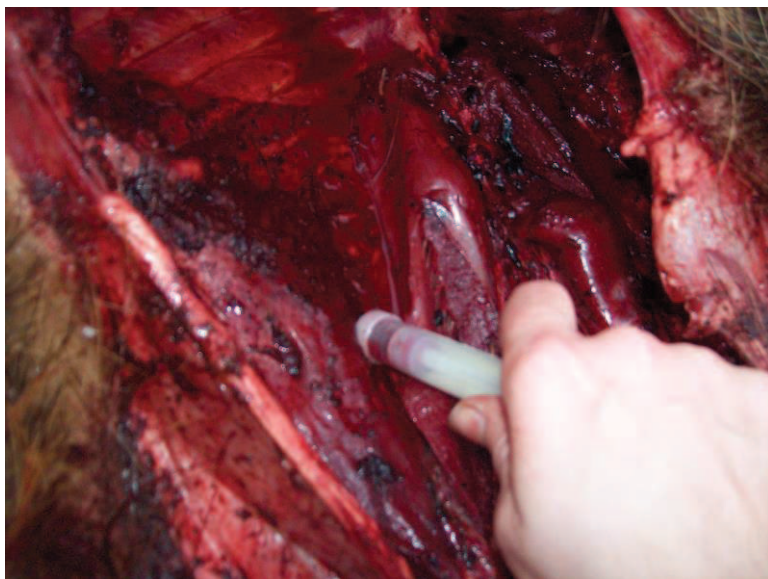
WHITTEN, W. K.: Modifications of the oestrous cycle of the mouse by external stimuli associated with the male. *Journal of Endocrinology*. 1956. 13. p. 399-400.

DE-MTK Természetvédelmi és Vadgazda Mérnökök Honlapja: <http://tvvadgazd.uw.hu/>

Országos Vadgazdálkodási Adattár: <http://www.vvt.gau.hu/>

PubChem Substance: <http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/summary/summary.cgi?sid=3998>

10. Függelék



7. ábra: vérvétel in situ hasüregből



8. ábra: vérminta EDTA-s csőben



9. ábra: bélsárminta tárolása lezárható zacskóban



10. ábra: Nógrádi Vadasparkban a vaddisznók tömörülése, közepén épp egy konfliktus kialakulása



11. ábra: a vaddisznók elkülönülése a többi állatfajtól és egymástól