

SZAKDOLGOZAT

**Isztl Emese
FHVATE**

2025



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Szent István Campus
Állattenyésztési Tudományok Intézet Állattenyésztő mérnöki
alapképzési szak

HÚSHASZNÚ BIKÁK KOMPLEX ANDROLÓGIAI VIZSGÁLATA - AZ
ITTHON JELLEMZŐEN
ELŐFORDULÓ FAJTÁK FIATAL EGYEDEINEK
ÖSSZEHASONLÍTÁSA

Belső konzulens: Dr. Varga-Balogh Orsolya
Gabriella
tudományos főmunkatárs

Belső konzulens
intézete/tanszéke: Állattenyésztési
Tudományok Intézet/Precíziós
Állattenyésztési és Állattenyésztési
Biotechnika Tanszék

Készítette: Isztl Emese

Gödöllő

2025

TARTALOM

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉSEK	3
1.1. Bevezetés	3
1.2. Célkitűzés	4
2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS	5
2.1. Szaporodásbiológiai háttér	5
2.1.1. Szaporítószervek	5
2.1.2. Spermatogenezis	5
2.1.3. A herék működésének hormonális szabályozása	6
2.2. Andrológiai vizsgálatok – általános áttekintés	7
2.2.1. Az andrológiai vizsgálatok célja	7
2.2.2. Az andrológiai vizsgálat menete és fő komponensei	7
2.2.3. Minimumkövetelmények és értékelési szempontok	9
2.3. Speciális vizsgálati módszerek	11
2.3.1. Ultrahang-vizsgálat	11
2.3.2. Infravörös termográfia	12
2.4. Nemzetközi gyakorlatok és összehasonlítás	13
2.4.1. Kanadai gyakorlat	14
2.4.2. Európai Unió	14
2.4.3. Egyesült Államok gyakorlata	15
2.4.4. A nemzetközi összehasonlítás	15
2.4.5. Különbségek és hasonlóságok	15
2.4.6. Nemzetközi egységesítés szükségessége	16
2.5. Vizsgálati eredmények és fajtaspecifikus jellemzők értelmezése	17
3. ALKALMAZOTT MÓDSZEREK	18
4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK	22
5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK	27

6. ÖSSZEFOGLALÁS.....	28
7. SZAKIRODALMI JEGYZÉK.....	29
8. ÁBRÁK ÉS TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE	33
9. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	34
Mellékletek.....	35

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉSEK

1.1. Bevezetés

A szarvasmarha-tenyésztés az agrárgazdaság egyik meghatározó ágazata, amely különösen Magyarországon jelentős szerepet tölt be a mezőgazdasági export és a hazai húsfogyasztás területén. Az utóbbi években a húshasznú szarvasmarhák tenyésztése erősödött a piaci igények változásának, valamint a genetikai és technológiai fejlődés következtében, azonban a hazai marhahúsfogyasztás kismértékű visszaesése egyre nagyobb retorziókat okoz a piacon. Ez a helyzet egyértelművé teszi a tenyésztési hatékonyság és fenntarthatóság növelésének szükségességét, amelynek alapvető feltétele a tenyészállatok szaporodásbiológiai alkalmasságának megbízható előrejelzése és értékelése.

A bikák esetében a megfelelő fertilitás alapvetően meghatározza a sikeres és gazdaságos tenyésztést. A reprodukciós hatékonyság kulcselemeinek megismerése és követése elengedhetetlen, hiszen az állomány genetikai előrehaladása, a termelési kapacitás növelése, valamint a gazdasági eredményesség egyaránt ezen alapszik. A hímivarú szarvasmarhák szaporító szerveinek anatómiai, élettani és hormonális aspektusainak mélyreható ismerete, valamint a komplex andrológiai vizsgálatok alkalmazása ezért minden modern tenyésztési program meghatározó eleme.

Az andrológiai vizsgálatok a bikák reprodukciós képességének egységes és objektív ellenőrzésére szolgálnak, melyeket a fizikális állapot, herekörfogát mérése, spermagyűjtési és -vizsgálati eljárások, valamint speciális műszeres diagnosztikai módszerek egészítenek ki. Ezek a vizsgálatok nem csupán a termékenyítőképesség felmérésében, hanem a kóros elváltozások korai felismerésében is mérvadó szerepet töltenek be. Nemzetközi szinten egységes standardok, mint a Society for Theriogenology (SFT) ajánlásai, segítenek az andrológiai értékelések egységesítésében és a tenyésztési döntések tudományos megalapozásában.

A hazai és nemzetközi szakirodalom összegzése alapján a bikák andrológiai vizsgálatának alkalmazása jelentősen elősegítheti a húshasznú szarvasmarha-tenyésztés minőségi javulását, a genetikai potenciál hatékonyabb kihasználását, valamint a tartási és egészségügyi paraméterek optimalizálását. Ezáltal hozzájárul a fenntartható mezőgazdasági termeléshez és a hazai húszágazat versenyképességének megőrzéséhez.

Tekintettel minderre, arra kerestünk választ, hogy milyen szaporodásbiológiai paraméterekkel jellemezhetők a Magyarországon leggyakrabban tenyésztett húshasznú

bikafajták fiatal (10–14 hónapos) hímivarú egyedei. E kérdés megválaszolása érdekében vizsgálatunk fókuszába a külső és belső nemi szervek állapotának, valamint a spermiumok mennyiségi, morfológiai és motilitási jellemzőinek részletes értékelése került.

1.2. Célkitűzés

A kutatás célja volt, hogy a húshasznú szarvasmarha-tenyésztésben alkalmazott andrológiai vizsgálatok segítségével jellemezze a Magyarországon leggyakrabban előforduló fajták – Angus, Blonde d’Aquitaine, Charolais, Hereford, Limousine, Murray Grey – fiatal (10–14 hónapos) hímivarú egyedeinek szaporodásbiológiai paramétereit.

A vizsgálatok során a külső és belső nemi szervek állapotát, valamint a spermiumok mennyiségi, morfológiai és motilitási jellemzőinek értékelését végeztük el. Az így nyert adatok alkalmasak a különböző fajták közti eltérések azonosítására, és hozzájárulnak a tenyésztői szelekciós szempontok pontosításához. A kapott eredmények célja, hogy támogatást nyújtsanak a genetikai előrehaladás biztosításában, és a megfelelő fertilitáson keresztül a gazdaságos és fenntartható hústermeléshez.

Ez a megközelítés egyben pótolni kívánja azon hazai szakirodalmi hiányosságokat, amelyek a különböző húshasznú fajták andrológiai mutatóinak összegzésére és összehasonlítására vonatkoznak, elősegítve ezzel a megalapozott tenyésztési döntések meghozatalát.

2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. Szaporodásbiológiai háttér

2.1.1. Szaporítószervek

A bikák szaporító szervrendszere több összetevőből áll, amelyek egymással szoros funkcionális egységet alkotnak a fertilitás biztosítására. A herék a spermiumok termelésének helyszínei, ahol a seminiferus tubulusokban zajlik a spermatogenezis, és a Leydig-sejtek szintetizálják a tesztoszteront, amely nélkülözhetetlen a férfi nemi jellegek és a spermatogenezis fenntartásához (Missouri Extension, 2011; Tibary et al., 2023; Bovine Reproduction, 2013).

A mellékherék (epididymis) három részből áll: fej, test és fark. Ezekben az érett spermiumok érnek és tárolódnak az ejakulációig, amikor az ondóvezetékeken keresztül a húgycsőbe jutnak (Missouri Extension, 2011; Drevet et al., 2011). Az ondóvezeték feladata a spermiumok szállítása (Bovine Reproduction, 2013; Groupe ESA, n.d.). A járulékos nemi mirigyek – ondóhólyagok, prosztatata és Cowper-mirigyek – folyadékot termelnek, amely táplálja, védi és ideális környezetet teremt a spermiumok mozgásához a nemi utakban (Bovine Reproduction, 2013; Groupe ESA, n.d.).

A pénisz a párzás során aktívan közreműködik a spermiumok célbajuttatásában. Nyugalmi állapotban S-alakban helyezkedik el, amit a medenceüregben található sigmoid flexura alakít ki; ez a szerkezet a párzás során kiegyenesedik, lehetővé téve az ondó átjuttatását a nőtény szaporító szervrendszerébe (Missouri Extension, 2011; Bovine Reproduction, 2013).

2.1.2. Spermatogenezis

A spermatogenezis a herékben zajló, bonyolult, több szakaszból álló folyamat, amely során az ősvarsejtekből teljesen kifejlett, termékenyítőképes spermiumok fejlődnek ki (Staub & Johnson, 2018; Hess & de Franca, 2025). A folyamat három fő szakaszra osztható:

Spermioцитogenezis – Az ősvarsejtek mitotikus osztódással szaporodnak, létrehozva az elsődleges spermocitákat (Staub & Johnson, 2018; Hochereau-de Reviers & Courot, 1978; Tibary et al., 2020).

Meiotikus osztódás – Az elsődleges spermatociták áthaladnak két egymást követő meiosison, aminek következtében haploid spermatidák keletkeznek (Staub & Johnson, 2018; Hochereau-de Reviere & Courot, 1978; Tibary et al., 2020).

Spermiogenezis – A spermatidák átalakulnak érett spermiumokká, kialakul a fej, nyak és fark, a citoplazma mennyisége csökken, kondenzálódik a sejtmag és kialakul az akroszóma (Hess & de Franca, 2025; Tibary et al., 2020).

Ez a folyamat bikáknál hozzávetőleg 61 napot vesz igénybe, amelyhez a seminifer tubulusok szakaszos működése járul hozzá (Staub & Johnson, 2018; Tibary et al., 2020; Hess & de Franca, 2025). A spermatogenezis hatékonysága nagyban függ a Sertoli-sejtek számától és működésétől, valamint a hormonális környezettől, különösen a follikulus-stimuláló hormon és a tesztoszteron jelenlététől (Staub & Johnson, 2018; Culty, 2020; Plant, 2015).

2.1.3. A herék működésének hormonális szabályozása

A hormonális szabályozás a hipotalamusz–agyalapi mirigy–here tengely révén valósul meg (Tibary et al., 2023; Plant, 2015). A gonadotropin-fel szabadító hormon (GnRH) serkenti az LH és FSH hormonok termelését, amelyek a herékben, Leydig- és Sertoli-sejteken keresztül biztosítják a hormonális környezetet a megfelelő spermatogenezishez és hormonális egyensúlyhoz (Staub & Johnson, 2018; Culty, 2020).

Az LH közvetlenül a Leydig-sejtekre hatva elősegíti a tesztoszteron szintézisét, amely nélkülözhetetlen a spermatogenezis fenntartásához és a másodlagos nemi jellegek kialakulásához (Tibary et al., 2023; Staub & Johnson, 2018). Az FSH a Sertoli-sejteket támogatja a spermatogoniumok termelődésében és a spermiumokérésében (Staub & Johnson, 2018; Culty, 2020).

A hormonális egyensúlyt a negatív visszacsatolás („negatív feedback”) szabályozza: a tesztoszteron és az inhibin gátolja az GnRH, LH és FSH további termelését, garantálva a finomhangolt szabályozást (Staub & Johnson, 2018; Plant, 2015).

Külső tényezők, mint például stressz, hőmérséklet-változások és tápanyagellátás, jelentős hatással vannak a hormonális regulációra és ezáltal a spermatogenezis hatékonyságára (Tibary et al., 2023).

2.2. Andrológiai vizsgálatok – általános áttekintés

2.2.1. Az andrológiai vizsgálatok célja

Az andrológiai vizsgálatok célja a tenyészbikák szaporodásbiológiai alkalmasságának objektív felmérése, mely elengedhetetlen a tenyésztési programok sikeres és gazdaságos működéséhez (Oklahoma State University, 2017; Lone et al., 2017; MSD Veterinary Manual, 2024). E vizsgálatok segítségével kiszűrhetők azok az egyedek, amelyek terméketlenek vagy szubfertilisek, így növelve a genetikailag előrehaladást, a hatékony reprodukciójú állomány arányát (Alabama Cooperative Extension System, 2024; Tanga et al., 2021).

A komplex andrológiai vizsgálat (angol mozaikszóval BBSE – Bull Breeding Soundness Evaluation) több fő területet foglal magában, amelyek egymást kiegészítve biztosítják a szaporodási képesség alapos értékelését (MSD Veterinary Manual, 2024; Brito et al., 2016):

2.2.2. Az andrológiai vizsgálat menete és fő komponensei

Az andrológiai vizsgálatok alapját egy alaposan megtervezett és rendszerezett módszertani folyamat képezi, melynek célja a tenyészbikák fertilitásának objektív felmérése. Ez a vizsgálati struktúra döntő szerepet tölt be a tenyésztési programok sikerességében és gazdaságosságában (Oklahoma State University, 2017; MSD Veterinary Manual, 2024).

A vizsgálat négy fő összetevőből áll, amelyek egymást kiegészítve alkotnak teljes képet az adott állat szaporodóképességéről:

Fizikális vizsgálat

A komplex andrológiai vizsgálatok első lépése a tenyészbikák általános fizikai állapotának és a reprodukciós szervek alapos megvizsgálása. Ebben a lépésben a bika általános egészségi állapotát, testkondícióját (Body Condition Score, BCS), valamint mozgásképességét vizsgálják, mivel a közepes, 5-6-os BCS érték optimalizálja a spermiumminőséget és a termékenységet (Lone et al., 2017; King & Hopper, 2024).

A herezacskó tapintása során a herék méretét, szimmetriáját és rugalmasságát mérik, ahol a herekerület mérése döntő paraméter, amely szoros összefüggést mutat a spermiumtermelő képességgel (MSD Veterinary Manual, 2024). Egyidejűleg a herezacskó deformitásai vagy gyulladással elváltozásai is felmérésre kerülnek (Oklahoma State University, 2017), amellyel évente kizárják a fenotípusos rendellenességeket. Ezen kívül a külső nemi szervek, így a pénisz állapotát is megvizsgálják, hiszen ezek is jelentősen befolyásolják a tenyészállat reprodukciós potenciálját.

Herekörméret (scrotal circumference, SC) mérése

Ez az egyik legfontosabb előrejelző paraméter a spermiumtermelő kapacitás szempontjából. (MSD Veterinary Manual, 2024; University of Tennessee Extension, 2020). A herekörméret megállapításához a heréket a herezacskó aljára kell vezetni. A mérés során rugalmas mérőszalagot alkalmazunk a legnagyobb kerület körül, a kapott érték pedig feljegyzésre kerül. A here körméretén kívül lemérésre kerül a herék hossza is, ezáltal átfogó adatot kapunk a herék méreteiről, mely a spermiumtermelő kapacitásra enged következtetni.

Spermagyűjtési módszerek

A húshasznú szarvasmarha-tenyésztésben a spermiumok gyűjtésére több módszer is ismert és alkalmazott, amelyek közül a mesterséges hüvely (artificial vagina, AV) használata a leggyakoribb. Ez a módszer biztosítja a legjobb minőségű ejakulátumot, azonban rendszeres tréninget és az állat együttműködését igényli (Charles Sturt University, 2023). Az elektroejakuláció egy gyors és fájdalommentes technika, amely különösen hasznos a nem kooperáló vagy vadabb bikák esetében, azonban speciális felszereltséget és szakértelmet kíván (Canadian Veterinary Medical Association, 2025; Palmer et al., 2005).

Magyarországon széles körben alkalmazzák továbbá a rektális masszázst is, mely során manuális ingerléssel történik a spermagyűjtés (University of Queensland, 2023). Ez a módszer ugyan kevésbé reprodukálható minőségű mintát eredményezhet az AV-hez képest, de fontos szerepet tölt be a gyakorlati tenyésztésben, különösen, ahol az állatok nem mindig kooperatívak.

A legmegfelelőbb spermiumgyűjtési technika kiválasztása mindig az adott állat viselkedésétől, a tenyésztési körülményektől, valamint a laboratóriumi és tenyésztési céloktól

függ, de mindhárom módszer jelentős szerepet játszik a korszerű tenyésztési programok sikerében.

Spermavizsgálat

A spermavizsgálat motilitási és morfológiai elemzéseket foglal magába.

A motilitás értékelése hagyományosan laboratóriumi körülmények között, fáziskontraszt mikroszkóppal és manuális számlálással történt, azonban ez szubjektív és kevésbé pontos módszer. A modern, számítógépes program segítségével végzett motilitás-értékelő (Computer Assisted Sperm Analysis – CASA) rendszerek – például a SpermVision vagy az ISAS – automatikusan mérik a spermiumok mozgását, és képesek a morfológiai rendellenességek számszerűsítésére is (Contri et al., 2010; Versteegen et al., 2002; Proiser, 2025).

A spermiumok morfológiai és funkcionális vizsgálata, valamint a fertilitás laboratóriumi értékelése alapvető jelentőségű a szarvasmarha-tenyésztésben. A Kovács–Foote-féle triptánkék/Giemsa festés és a Cerovsky festés egyaránt alkalmasak az élő és holt sejtek, valamint a membránintegritás kimutatására (Kovács és Foote, 1992). Az arany standardnak számító differenciál interferencia kontraszt (DIC) mikroszkópos eljárás gyorsabb, egyszerűbb és megbízhatóbb alternatívát kínál a morfológiai eltérések — például a fej-, fark- és plazmamembrán-rendellenességek — részletgazdag, festetlen állapotban történő vizsgálatára (Kovács és Foote, 1992; Barth és Oko, 1989; Perry, 2021).

2.2.3. Minimumkövetelmények és értékelési szempontok

A tenyészbikák komplex andrológiai vizsgálata során a minimumkövetelmények megállapításában a nemzetközi irányelvek, különösen a Society for Theriogenology (SFT) szabványai képviselik az alapot, amelyek elősegítik az objektív és egységes értékelés kialakítását (Herris Maxwell, 2018; Society for Theriogenology, 2018).

Az életkorhoz kötött paraméterek közül kiemelt jelentőségű a herekörfog (scrotal circumference, SC), melynek kétéves kortól legalább 34 cm-nek kell lennie. Ez az érték erős pozitív korrelációban áll a megfelelő spermiumtermeléssel és későbbi termékenyítőképességgel (MSD Veterinary Manual, 2024; Rodning et al., 2025). Fiatalabb, 10–14 hónapos bikák

esetében ez a minimumérték 30-33 cm között mozog, és nem mutat jelentős fajtaspecifikus különbséget, bár a hazai és nemzetközi normák enyhén eltérhetnek (King & Hopper, 2024; Menegassi et al., 2022).

A spermiumok motilitásának elvárt minimuma 30% progresszív (előrehaladó) mozgékony, mely szoros összefüggést mutat a sperma minőségével és a sikeres termékenyítéssel (Hamilton Thorne, 2024; Lone et al., 2017). A spermiumok morfológiai vizsgálatánál legalább 70% normál alakú sejtarány szükséges a teljes termékenyítőképesség biztosításához (Clinical Theriogenology, 2023; Camus et al., 2024).

A vizsgálatot célszerű a tenyésztési időszak megkezdése előtt 30–60 nappal elvégezni, hogy a nem megfelelő egyedek cseréje vagy a szükséges kezelések megfelelő időben megtörténhessenek (King & Hopper, 2024; MSD Veterinary Manual, 2024).

Fontos kiegészítő elem a libidó és párzási viselkedés megfigyelése, amely ugyan nem része az általános Bull Breeding Soundness Evaluationnek (BSE), de különösen a természetes fedeztetésben részt vevő bikák esetében elengedhetetlen a teljes termékenyítőképesség értékeléséhez (BeefResearch.ca, 2025).

2.2.3.1 Minősítési rendszer

A vizsgálati eredmények alapján a bikák a következő kategóriákba sorolhatók:

Satisfactory potential breeder (fertilis): minden vizsgálatban megfelel a követelményeknek, legalább 70 %-ban megfelelő tulajdonságú spermiumokat termel, emellett a progresszív motilitás értéke legalább 30 %;

Unsatisfactory potential breeder (szubfertilis vagy steril): A BSE négy alappillére közül valamelynél nem felelt meg, nem érte el a minimumértéket;

Deferred (halasztott): átmeneti eltérések miatt további vizsgálat szükséges (FutureBeef, 2024; University of Tennessee Extension, 2020). Az a bika kerül ebbe a kategóriába, amely ugyan az egyik vizsgálati komponens esetében nem felelt meg, azonban megfelelő kezeléssel orvosolható a fennálló állapot.

Ez a protokoll biztosítja a tenyésztési célok gazdaságos és fenntartható megvalósítását, hozzájárulva a genetikai minőség és szaporodói hatékonyság optimalizálásához.

2.3. Speciális vizsgálati módszerek

Az ultrahangos vizsgálatok és a modern képalkotó technológiák alkalmazása az andrológiai értékelésben egyre elterjedtebb, és alapvető szerepet játszik a bikák reprodukciós egészségének hatékony, pontos felmérésében (Brito et al., 2016; Menegassi et al., 2018). Ezek az eszközök lehetővé teszik a hagyományos fizikális vizsgálatok kiegészítését, így nagyobb precizitással és részletességgel azonosíthatók a herék és a hozzájuk kapcsolódó szervek esetleges eltérései, elváltozásai.

2.3.1. Ultrahang-vizsgálat

Az ultrahang diagnosztika a szaporító szervek szerkezetének vizsgálatára szolgál, beleértve a heréket, mellékheréket, valamint az ondóhólyagokat. E módszerrel korai szakaszban felismerhetők a szubklinikai elváltozások, például fibrotikus szövetek, ciszták vagy gyulladásos folyamatok, melyek befolyásolhatják a spermiumtermelést. Ezért kiemelten fontos a herék szerkezetének és integritásának pontos vizsgálata (Brito et al., 2016; Glatzel et al., 1996).

A túl korai vagy nem egzakt fizikális tapintásos vizsgálat helyett az ultrahang képes a szerkezet részletes és általános röntgenszerű képet adni, ami különösen hasznos lehet a rejtett vagy rejtetten fejlődő eltérések felismerésében, például a fibrotikus vagy cisztás elváltozások azonosításában. Ez a módszer nemcsak a diagnózis pontosságát növeli, hanem lehetőséget ad a farmakológiai vagy műtéti beavatkozások időbeni tervezésére is (Brito et al., 2016; Kastelic & Brito, 2012).

Magyarországon a modern tenyésztési telepeken az ultrahang rendszeres alkalmazása az egyik legjobb diagnosztikai eszközzé vált a szaporító szervek állapotának monitorozásában, ami a tenyészbikák kiválasztásának hatékonyságát is növeli (Brito et al., 2016). Az ultrahang alkalmazásának fő indikációi közé tartozik a herék, az ondóhólyag és a mellékherék esetleges szerkezeti elváltozásainak felismerése, a szabad szemmel nem látható rejtett pathológiák időbeni azonosítása. Mindez a pontosabb, objektív értékelés által növeli a tenyészbikák genetikai és fertőzöttségi állapotának megbízhatóságát (Zholdasbekova et al., 2023; Versteegen et al., 2002).

Az ultrahang hatékonyságát szakértelem és technikai háttér is befolyásolja, így a vizsgálatot végző személy képzettsége, a használt berendezés minősége, valamint a vizsgálati protokollok pontos betartása elengedhetetlen. Ezért a modern ultrahangos diagnosztika

nélkülözhetetlen eszközzé vált a rejtett patológiák felismerésében, és döntő szerepe van a bikák tenyésztékének pontos meghatározásában.

2.3.2. Infravörös termográfia

Az infravörös termográfia a herezacskó felületi hőmérsékletének mérésére szolgáló non-invazív diagnosztikai módszer, amely a bikák andrológiai vizsgálatában különösen fontos a fertilitási zavarok és a hőstressz kimutatásában (Menegassi et al., 2018; Brito et al., 2016). A termográfia egyik fő előnye, hogy nagy pontossággal képes érzékelni a herék hőmérsékletének fokozatos eltéréseit, amelyeket korai gyulladással vagy keringési rendellenességek, illetve környezeti hőstressz okozhat (PMC, 2023).

Normális körülmények között a herezacskó hőmérséklete 2–6 °C-kal alacsonyabb, mint a testhőmérséklet, ami elengedhetetlen a hatékony spermatogenezis fenntartásához. Az infravörös termográfia lehetővé teszi az olyan anomáliák korai felismerését, mint a herepangás vagy gyulladás, amelyek közvetlen hatással lehetnek a bikák termékenyítő képességére (Menegassi et al., 2018; Zholdasbekova et al., 2023).

A vizsgálat során speciális infravörös kamerákat alkalmaznak, amelyek a herezacskó felületéről infravörös sugarakat érzékelnek, majd a kapott hőképet digitálisan elemzik. A mérés pontossága érdekében figyelembe veszik a környezeti hőmérsékletet és egyéb külső tényezőket, valamint szigorúan betartják a vizsgálati protokollokat (Brito et al., 2016; Menegassi et al., 2018).

Az infravörös termográfia alkalmazása nem csupán a betegségek korai diagnosztikájában, hanem a tenyésztési programokban is kiemelten fontos szerepet tölt be, mivel biztosítja az egészséges, normál hőmérsékletű bikák kiválasztását, amelyek hatékonyabb spermatogenezissel és jobb termékenyítő képességgel rendelkeznek (Zholdasbekova et al., 2023; PMC, 2023).

Az infravörös termográfia a modern andrológiai diagnosztikai eszközök közül nélkülözhetlenné vált, kiegészítve és erősítve az ultrahangos vizsgálatok precizitását, ezáltal hozzájárulva a bikák reprodukciós állapotának komplex és pontos feltérképezéséhez (Brito et al., 2016; Menegassi et al., 2018).

2.4. Nemzetközi gyakorlatok és összehasonlítás

A nemzetközi gyakorlatok és összehasonlítás keretében az egyik legfontosabb referencia a kanadai és az európai protokollok összehasonlítása, különösen a Bull Breeding Soundness Evaluation (BBSE) mellett alkalmazott vizsgálatok terén.

A húshasznú szarvasmarha-tenyésztésben kiemelkedően fontos a reprodukciós vizsgálatok egységes, nemzetközileg elfogadott protokollok szerint történő végrehajtása, mivel ez alapfeltétele a haszonállatok genetikai potenciáljának pontos értékelésének és a tenyészállományok összehasonlíthatóságának (King & Hopper, 2024). Az olyan szervezetek, mint a Society for Theriogenology (SFT), nemzetközi irányelveket dolgoztak ki a bikák tenyészalkalmasságának vizsgálatára, amelyek magukban foglalják a fizikális és kiegészítő diagnosztikai módszereket, például ultrahang és termográfia alkalmazását (Society for Theriogenology, 2018).

Ezek a protokollok több ponton egyeznek meg a különböző országok, például Kanada és a tagállamok által alkalmazott eljárásokkal, ugyanakkor elterjedtek a különböző módszertani részletekben a helyi szokások és technikai lehetőségek szerint eltérések. Kanadában a Bull Breeding Soundness Examination (BBSE) protokoll szerint a vizsgálat részét képezi a herekrfogat mérő, a spermogram, valamint a libidó értékelése, amelyeket szigorúan szabályozott módon végeznek (BeefResearch.ca, 2025). Az Európai Unió tagállamaiban, így Magyarországon, a protokollok fő elemei nagyban hasonlóak, de hiányzik egy egységes, szabványosított, kifejezetten EU szintű irányelv, amely egységesítené a vizsgálati módszereket és értékelési kritériumokat (King & Hopper, 2024).

A nemzetközi gyakorlatokban különösen hangsúlyos a modern diagnosztikai módszerek, mint az ultrahang és infravörös termográfia alkalmazása. Ezek lehetővé teszik a szervrendszer rejtett vagy korai elváltozásainak észlelését, így növelve a vizsgálatok megbízhatóságát és elősegítve a korai intervention lehetőségét (Brito et al., 2016; Menegassi et al., 2018). Valamint, a nemzetközi szakmai ajánlások szerint elengedhetetlen a vizsgálatok szigorú protokoll szerinti elvégzése, figyelembe véve a fajtaspecifikus eltéréseket, valamint a reprodukciós paraméterek normál tartományait.

Ez az egységes nemzetközi szabványok és ajánlások iránymutatása az egyedek kiválasztásának és a tenyésztés sikerességének fokozásában, egyúttal pedig lehetőséget teremt a hatékonyabb, összehasonlíthatóbb és fenntarthatóbb tenyésztési gyakorlatok kialakítására (Hamilton Thorne, 2024; MSD Veterinary Manual, 2024).

2.4.1. Kanadai gyakorlat

Kanadában a BBSE egy egységes, szigorúan szabályozott protokoll szerint zajlik, melynek fő elemei közé tartozik a fizikai vizsgálat, a herekörfogát mérése, a sperma minőségi vizsgálata, valamint a libidó értékelése. A herekörfogát különösen fontos mutató, mivel összefüggésben áll a spermatogenezis kapacitásával és a vemhesítési arányokkal (BeefResearch.ca, 2025; Rodning et al., 2025). A libidó értékelése kanadai környezetben is kiemelt, mivel a szaporodási eredményeket közvetlenül befolyásolja, így a szociális és viselkedéses megfigyelések is részei a protokollnak (Canadian Veterinary Medical Association, 2025).

Átlagos eredmények és irányelvek

Számos kutatás igazolja, hogy a herekörfogát növekedése pozitív korrelációt mutat a vemhesülési aránnyal, így ez a mérőszám az egyik legfontosabb a szaporodásbiológiai értékelésben (Menegassi et al., 2011; Palasz et al., 1994). Az általános ajánlások szerint a jó minőségű bikák herekörfoga legalább 34 cm legyen kétéves korban, de a pontos értékek fajtaspecifikusan és a vizsgálatok módszertanától függően eltérhetnek.

2.4.2. Európai Unió

Az Európai Unió tagállamaiban az andrológiai vizsgálatok fő lépései lényegében megfelelnek a nemzetközi ajánlásoknak, azonban egységes, kötelező protokoll még nem alakult ki, ami országonként eltérő gyakorlatot eredményez (Menegassi et al., 2022; BeefResearch.ca, 2025). A tipikus vizsgálati folyamat fizikális, műszeres és laboratóriumi elemekből áll.

Fizikális, műszeres és laboratóriumi vizsgálatok

A fizikális vizsgálat magában foglalja az általános egészségi állapot, testkondíció, herekörfogát és nemi szervek állapotának értékelését. Műszeres módszerként ultrahang és termográfia is használatos a herék és járulékos szervek részletes vizsgálatára. A spermavizsgálat során a motilitást, morfológiát és koncentrációt mérik helyszíni laboratóriumi eszközök (például mobil CASA rendszerek) támogatásával, amelyek gyors és objektív eredményt biztosítanak (Menegassi et al., 2022).

Országos minimumértékek

Bár az alapvető vizsgálati szempontok minden tagállamban hasonlóak, a minimumértékek, például a herekörfogat vagy a spermium motilitási küszöbértékei eltérhetnek az adott ország tenyésztési gyakorlatától és szabályozásától függően (Menegassi et al., 2022).

Modern laboratóriumi eszközök és módszerek

Egyre gyakoribb a helyszíni mobil CASA (Computer Assisted Semen Analysis) rendszerek alkalmazása, amelyek elősegítik a gyors, megbízható és standardizált spermiumvizsgálatot. Ezek a rendszerek nemcsak a motilitást, hanem (egyes készülékek esetében) a morfológiai paramétereket is képesek digitálisan elemezni, így támogatva a tenyésztők döntéseit (Verstegen et al., 2002; Hamilton Thorne, 2024).

2.4.3. Egyesült Államok gyakorlata

Az Egyesült Államokban szintén a BBSE gyakorlatot alkalmazzák a bikák tenyésztési megbízhatóságának vizsgálatokor és értékelésekor. A fizikális vizsgálat során a herekörméret meghatározott minimum küszöbértékét 15 hónapos kornál fiatalabb bikák esetében 30 cm-ben állapították meg, míg a spermiumok motilitásának vizsgálata során kielégítő potenciálisan tenyésztőképes egyedről akkor beszélhetünk, ha a mért progresszív motilitás legalább 30 % (Armstrong & Koziol, 2022). A BBSE során alkalmazott protokoll szigorúan követi a Society for Theriogenology (SFT) 1993-ban elfogadott előírásait, amelyeket 2016-ban felülvizsgáltak és frissítettek, hogy megfeleljenek a tudományos fejlődésnek és gyakorlati tapasztalatoknak.

2.4.4. A nemzetközi összehasonlítás

Az Európai Unió tagállamaiban, például Magyarországon, a protokollok hasonlóak, de nem egységesek, ezekben a fő elemek a fizikális és műszeres (ultrahang és termográfia), valamint az ejakulátum laboratóriumi vizsgálatai.

2.4.5. Különbségek és hasonlóságok

Míg Kanadában a libidó megfigyelése szigorúan része a protokollnak, addig Európában inkább a viselkedéselemzés vagy a spermioqram összefüggései kerülnek hangsúlyba. Az ultrahang és a termográfia alkalmazása mindkét régióban fontos, de a módszertani részletek és a vizsgálati szakaszok a helyi szabályozások szerint változnak (Zholdasbekova et al., 2023; Brito et al., 2016).

2.4.6. Nemzetközi egységesítés szükségessége

Az összehasonlítások rámutatnak arra, hogy bár a különböző országokban alkalmazott protokollok hasonló alapelvekre épülnek, a részletekben megmutatkozó eltérések lehetőséget kínálnak a nemzetközi szintű egységesítésre, illetve a hazai módszertan továbbfejlesztésére. Ez mind a tenyésztési hatékonyság, mind a gazdasági eredményesség szempontjából kiemelt jelentőségű.

Mivel az egyes országok és intézmények eltérő vizsgálati protokollokat alkalmaznak, indokolt lenne nemzetközi szinten egységes szabványok kialakítása. Az ilyen standardizálás elősegítené a tenyész bikák minőségének összehasonlíthatóságát, valamint a tenyésztési gyakorlatok harmonizálását (BeefResearch.ca, 2025; Menegassi et al., 2022).

Noha az Európai Unióban az andrológiai vizsgálati eljárások nagyrészt megfelelnek a nemzetközi ajánlásoknak, azonban a módszertani eltérések és a standardok különbségei továbbra is kihívást jelentenek a tenyésztés hatékonyságának növelésében (King & Hopper, 2024; MSD Veterinary Manual, 2024).

2.5. Vizsgálati eredmények és fajtaspecifikus jellemzők értelmezése

A húshasznú szarvasmarha-tenyésztésben a tenyészbikák reprodukciós állapotának komplex andrológiai vizsgálata elengedhetetlen a sikeres és gazdaságos tenyésztés megvalósításához. A vizsgálati eredmények között kiemelt szerepet kap a herék mérete, a spermiumok mennyiségi és minőségi jellemzői, valamint a sperma motilitásának és morfológiájának elemzése (King & Hopper, 2024; Lone et al., 2017).

A hazai húshasznú fajták között jelentős fajtaspecifikus eltérések mutatkoznak meg például a herék méretében és hosszában, amelyek fontos szelekciós kritériumok a tenyésztési programokban. Menegassi és mtsai (2022) vizsgálatai során például a Charolais és Murray Grey fajták esetében a herék átmérője és hossza statisztikailag szignifikánsan nagyobb volt, mint a Blonde d'Aquitaine és Limousin fajtáknál. Ezek az anatómiai jellemzők pozitív korrelációt mutatnak a spermatermelő képességgel és a tenyészállatok termékenységevel (Barth & Waldner, 2002).

Az ultrahangos és infravörös termográfias vizsgálatok alkalmasak a nemi szervek szerkezeti állapotának objektív megítélésére, különösen a korai vagy szubklinikai elváltozások felismerésére (Brito et al., 2016; Menegassi et al., 2018). Ezek az eszközök segítik a tenyésztők munkáját a megfelelő tenyészállatok kiválasztásában és a reprodukciós veszteségek minimalizálásában.

A sperma mennyiségi paraméterei, mint a koncentráció és a progresszív motilitás, fajtaspecifikusan változnak. Például az Angus és a Murray Grey fajtáknál magasabb spermiumkoncentrációt és progresszív motilitást találtak, szemben a Limousin fajta alacsonyabb értékeivel (Menegassi et al., 2022; Hamilton Thorne, 2024). A morfológiai vizsgálatok ugyanakkor rámutatnak arra, hogy az ép sejtek aránya és a fark rendellenességek gyakorisága is fajtánként eltérő, ami befolyásolja a tenyészbikák termékenységi potenciálját (Camus et al., 2024; Clinical Theriogenology, 2023).

3. ALKALMAZOTT MÓDSZEREK

Vizsgálatunkban 10–14 hónapos, egészséges állapotú bikákat vontunk be, hat húshasznú szarvasmarha-fajtából: Angus (n=70), Blonde d’Aquitaine (n=73), Charolais (n=86), Hereford (n=6), Limousin (n=377) és Murray Grey (n=14). A vizsgálatok 2018 márciusa és 2024 decembere között, Magyarország különböző húshasznú szarvasmarha-tenyésztő telepein zajlottak (**1. ábra**).

1. ábra: Limousin szarvasmarhatelep

(Forrás: Saját kép)



Az állatokat vizsgáló kalodában rögzítettük (**2. ábra**), majd minden egyed esetében feljegyeztük az egyedi azonosítókat, mint a fajta, születési dátum és az ENAR szám. Emellett fényképes dokumentációt is készítettünk, mind az állat fejről a krotáliával (**3. ábra**), mind pedig a herékről (**4. ábra**). Az általános fizikális vizsgálatot követően a külső szaporítószervek állapotát tapintással és hagyományos mérőszalaggal mértük a bal és jobb herék hosszát. Ezt kiegészítve ultrahangos vizsgálatot végeztünk, amely során a herék és mellékherék szerkezetének állapotát értékeltük 4 MHz-es lineáris fejjel (Draminski IScan, Draminski, Lengyelország).

2. ábra: Bika rögzítése kalodában

(Forrás: Saját kép)



3. ábra: Fényképes dokumentáció a bika fejről a krotáliával

(Forrás: Saját kép)



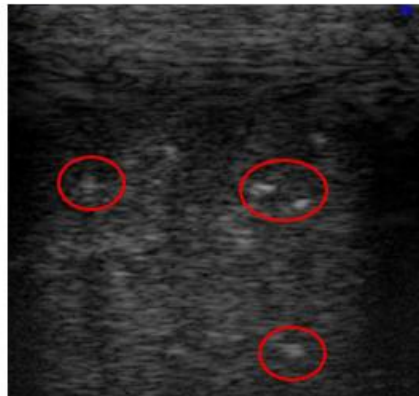
4. ábra: Here

(Forrás: Saját kép)

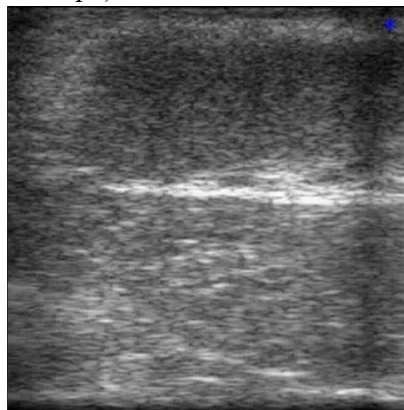


Az ultrahangos diagnózis segítségével észlelt elváltozásokat (például anatómiai eltérések vagy gyulladások a herékben, mellékherékben vagy ondóhólyagban) (**5. ábra**) a további elemzésekből kizártuk. A belső nemi szervek közül az ondóhólyag állapotát rektális tapintással és ultrahangvizsgálattal ellenőriztük (**6. ábra**).

5. ábra: Mellékhere ultrahang képe, piros színű körrel jelölve az elváltozások
(*Forrás: Dr. Kern László képe*)



6. ábra: Ondóhólyag ultrahang képe
(*Forrás: Dr. Kern László képe*)



Az ejakulátumokat döntő többségében rektális masszázssal segítségével nyertük. A mintavételhez mindig melegített, speciális, dupla falú mintavevő poharat használtunk, mivel a spermiumok érzékenyek a testhőmérsékletnél alacsonyabb hőmérsékletekre. A friss mintákból 100 µl-t 4%-os formaldehid és zselatin keverékében, 6,8 pH-jú közegben fixáltunk egyedi

Eppendorf-csővekben a morfológiai vizsgálatokig, a sejtek integritásának megőrzése érdekében.

A spermiumok motilitását mobil CASA-rendszerrel (OnGo, Microfluidlabs Kft., Budapest, Magyarország) helyben, frissen mértük. A motilitás, progresszív motilitás és spermiumkoncentráció mérését a rendszer automatikus kiértékelése tette lehetővé. Morfológiai vizsgálatokat differenciál interferencia kontraszt (DIC) mikroszkóppal, 400× nagyítással végeztünk, festetlen, vizes preparátum (wet mount) használatával.

A vizsgálatok során a következő paramétereket rögzítettük: herekörméret (cm), bal és jobb herék hossza (cm), spermiumkoncentráció és progresszív koncentráció (millió/ml), progresszív motilitás (%), teljes motilitás (%), mozdulatlan spermiumok aránya (%), valamint a morfológiai jellemzők, mint az ép sejtek aránya, plazmacseppek jelenléte, továbbá fej- és farokrendellenességek aránya. A progresszív koncentráció a térfogategységben aktívan, előrehaladó irányban mozgó spermiumok számát jelenti.

Az összegyűjtött adatokat Microsoft Excel adatbázisban tároltuk. A statisztikai elemzést SAS program segítségével végeztük. Az eredményeket szignifikánsnak tekintettük, ha a p-érték kisebb volt 0,05-nél. A herekörméret, a bal és jobb herék hossza, valamint a spermamozgékonyság fajtánkénti összehasonlításához általános lineáris modellt (GLM) alkalmaztunk. Az ép és rendellenes spermiumok arányának (proximális és disztális plazmacseppek, egyszerűen hajlott farok, hajtúyszerűen hajlott farok, feltekeredett farok, levált fej) összehasonlításához a GLIMMIX módszert választottuk.

4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A vizsgálati eredmények a bikák különböző fajtáinak herekörmérete és spermiumminőségi paraméterei között jelentős eltéréseket mutatnak, amelyek fontos információkat szolgáltatnak a tenyésztői szelekcióhoz.

A herekörméret tekintetében a Charolais ($36,73 \pm 2,96$ cm), a Murray Grey ($36,73 \pm 3,07$ cm), valamint az Angus ($36,95 \pm 2,23$ cm) fajták jelentősen nagyobb átlagértékeket értek el, mint a Limousin ($35,71 \pm 2,64$ cm), a Blonde d'Aquitaine ($35,43 \pm 2,89$ cm) és a Hereford ($35,65 \pm 2,65$ cm) egyedei ($p < 0,05$) (**I. táblázat**). A bal herehossz esetében a Charolais fajtánál mértük a legnagyobb értékeket ($20,60 \pm 2,33$ cm), míg a legkisebbet a Limousinnál ($18,35 \pm 1,77$ cm). Szignifikáns eltérést figyeltünk meg a bal herehossz tekintetében a Limousin és Murray Grey között, valamint a jobb herehossz mérésekor a Limousin fajta mutatott a legkisebb méreteket. A Hereford fajtánál a jobb herehossz kiemelkedő volt, azonban a mintaszám kicsinyége miatt az eredményeket óvatosan kell értékelni.

I. táblázat: Herekörméret és herehossz átlagok és szórások fajtánként (10–14 hónapos bikák) (Az azonos oszlopokban szereplő különböző betűjelek szignifikáns eltérést jeleznek, $p < 0,05$) (Forrás: saját munka)

Fajta	Mintaszám (N)	Herekörméret, átlag és szórás, cm	Bal herehossz, átlag (SD), cm	Jobb herehossz, átlag (SD), cm
Angus	70	$36,95 \pm 2,23^a$	$19,68 \pm 1,96^a$	$20,19 \pm 1,90^a$
Blonde d'Aquitaine	73	$35,43 \pm 2,89^b$	$20,08 \pm 2,13^a$	$19,64 \pm 1,63^a$
Charolais	86	$36,73 \pm 2,96^a$	$20,60 \pm 2,33^a$	$20,34 \pm 2,13^a$
Hereford	6	$35,65 \pm 2,65^b$	$20,13 \pm 2,65^a$	$20,83 \pm 1,44^a$
Limousin	377	$35,71 \pm 2,64^b$	$18,35 \pm 1,77^b$	$18,30 \pm 1,74^b$
Murray Grey	14	$36,73 \pm 3,07^a$	$18,63 \pm 1,74^b$	$19,06 \pm 1,64^a$

Az ejakulátumok koncentrációjának vizsgálata során az Angus és a Murray Grey fajták produkáltak a legmagasabb átlagokat (719,31 M/ml, illetve 652,93 M/ml), míg a Limousin fajta jelentősen alacsonyabb koncentrációt mutatott (437,71 M/ml), elmaradva a többi vizsgált fajtától ($p < 0,05$) (**2. táblázat**). A progresszív koncentrációt tekintve a Hereford fajta értékei jelentősen meghaladták a többi fajtáét (43,85 M/ml, $p < 0,05$). A Blonde d'Aquitaine és Hereford fajták magas koncentrációs átlagokat értek el, bár ezek nem voltak szignifikánsan különbözőek. A Limousin fajtánál mérhető volt a legalacsonyabb progresszív koncentráció.

2. táblázat: Progresszív koncentráció és koncentráció átlagok és szórások fajtánként (10–14 hónapos bikák) (Az azonos oszlopokban szereplő különböző betűjelek szignifikáns eltérést jeleznek, $p < 0,05$) (Forrás: saját munka)

Fajta	Mintaszám (N)	Progresszív koncentráció, átlag (SD), M/ml	Koncentráció, átlag (SD), M/ml
Angus	70	29,47 ± 24,48 ^a	59,44 ± 30,20 ^a
Blonde d'Aquitaine	70	24,46 ± 22,72 ^a	66,40 ± 28,12 ^a
Charolais	84	26,80 ± 29,79 ^a	63,21 ± 31,80 ^b
Hereford	6	43,85 ± 52,11 ^b	66,47 ± 52,83 ^b
Limousin	367	28,15 ± 28,90 ^a	64,17 ± 31,69 ^b
Murray Grey	14	29,49 ± 35,21 ^a	62,50 ± 41,08 ^a

A spermiumok motilitási vizsgálata alapján (**3. táblázat**) a Hereford fajta rendelkezett a legmagasabb progresszív motilitással ($51,27 \pm 27,36\%$), amely lényegesen különbözött a többi fajta eredményeitől ($p < 0,05$). Az Angus esetében a teljes motilitás emelkedett ($70,04 \pm 22,52\%$). A Blonde d'Aquitaine viszont a legalacsonyabb progresszív motilitással ($33,10 \pm 24,94\%$) és a legmagasabb mozdulatlan spermium aránnyal ($42,85 \pm 27,00\%$) rendelkezett, amelyek mind szignifikáns eltérést mutattak. A Hereford és Murray Grey kis mintaszáma miatt az eredmények elemzésénél óvatosság javasolt. Fontos hangsúlyozni, hogy önmagában a motilitás mérés nem elegendő a teljes fertilitás előrejelzéséhez, ezért ezen felül morfológiai és funkcionális vizsgálatok is szükségesek.

3. táblázat: Spermiumok motilitási eredményei fajtánként (10–14 hónapos bikák) (Az azonos oszlopokban szereplő különböző betűjelek szignifikáns eltérést jeleznek, $p < 0,05$) (Forrás: saját munka)

Fajta	Mintaszám (N)	Progresszív motilitás, átlag (SD), %	Teljes motilitás, átlag (SD), %	Nem mozgó, átlag (SD), %
Angus	70	$48,07 \pm 24,54^a$	$70,04 \pm 22,52^a$	$30,39 \pm 22,99^a$
Blonde d'Aquitaine	70	$33,10 \pm 24,94^b$	$57,15 \pm 26,99^b$	$42,85 \pm 27,00^b$
Charolais	84	$36,56 \pm 25,98^b$	$60,13 \pm 26,57^b$	$39,87 \pm 26,57^b$
Hereford	6	$51,27 \pm 27,36^a$	$66,80 \pm 24,71^a$	$33,20 \pm 24,71^a$
Limousin	367	$37,84 \pm 26,72^b$	$60,87 \pm 27,46^b$	$38,86 \pm 27,35^b$
Murray Grey	14	$38,46 \pm 32,88^b$	$53,34 \pm 33,10^b$	$45,23 \pm 31,17^b$

A spermiumok morfológiai vizsgálata alapján a Murray Grey fajta rendelkezett a legalacsonyabb ép spermium aránnyal ($81,64\%$), amely szignifikánsan alacsonyabb volt, mint a többi fajta adatai ($p < 0,05$) (**4. táblázat**). Ezzel szemben a Hereford fajtánál mértünk legmagasabb ép spermium arányt (86%). A proximális plazmacseppek legnagyobb gyakorisága

a Murray Grey fajta esetén volt megfigyelhető, míg a Hereford fajtánál a legalacsonyabb értékeket mérték. A disztális plazmacsepp előfordulása a Hereford esetében érte el a legmagasabb, szignifikáns értéket (6%). A farokeltérések között az egyszerűen és hajtúszerűen hajlott farok a Blonde d'Aquitaine fajtánál volt leggyakoribb, bár nem szignifikáns eltéréssel. A Limousin fajta esetén a feltekeredett farok aránya volt a legmagasabb.

4. táblázat: Spermiumok morfológiai jellemzői fajtánként (10–14 hónapos bikák) (Az azonos oszlopokban szereplő különböző betűjelek szignifikáns eltérést jeleznek, $p < 0,05$)

(Forrás: saját munka)

Fajta	Ép sejtek száma	Proximális plazmacsepp (%)	Disztális plazmacsepp (%)	Egyszerűen hajlott farok (%)	Hajtúszerűen hajlott farok (%)	Feltekeredett farok (%)	Levált fej (%)
Angus (n=70)	84,69	7,4 ± 5,5	3,7 ± 1,5 ^b	4,1 ± 1,5	5,2 ± 1,8	4,3 ± 2,8	3,2 ± 2,2
Blonde d'Aquitaine (n=70)	85,77	4,6 ± 3,3	4,1 ± 2,6 ^b	5,0 ± 3,8	7,3 ± 5,5	3,7 ± 1,5	3,6 ± 2,7
Charolais (n=84)	84,43	3,8 ± 3,4	1,6 ± 0,5 ^a	4,3 ± 2,2	5,7 ± 4,6	4,1 ± 2,6	4,0 ± 4,1
Hereford (n=6)	86	3	6,0 ^b	4,5 ± 0,8	4,3 ± 0,8	3,5 ± 0,8	2,5 ± 1,0
Limousin (n=367)	85,33	6,0 ± 11,7	2,9 ± 2,3 ^b	4,3 ± 3,0	6,6 ± 6,0	4,5 ± 3,5	3,4 ± 1,9
Murray Grey (n=14)	81,64	16,5 ± 6,4	0,0 ^b	3,4 ± 1,6	6,6 ± 4,7	4,0 ± 1,7	3,4 ± 1,9

A komplex andrológiai vizsgálatok egyértelműen lehetővé teszik a bikák reprodukciós állapotának objektív értékelését. A herekörméret, mely közepes örökölhetőséggel bír és pozitív korrelációt mutat a spermiumtermeléssel, továbbá a nőivarú termékenyüléssel, kulcsfontosságú szelekciós kritérium a tenyésztői döntések során (Barth, 2013; Rodning et al., 2025). F fiatal bikáknál, 10–14 hónapos korban a minimum elfogadott herekörméret 32–33 cm körül mozog, fajtától függetlenül, míg idősebb állatoknál ennél magasabb elvárásokat fogalmazznak meg (King & Hopper, 2024; Menegassi et al., 2022).

Eredményeink igazolták, hogy a magyarországi húshasznú egyedek körében a legkisebb herekörméret a Blonde d'Aquitaine fajtára jellemző, míg a kanadai adatok a Limousine fajta

esetében mutatják a legkisebb értékeket (Menon et al., 2011). Továbbá, a proximális plazmacsepppek és a hajtűszerűen hajlott farkok gyakoribb előfordulása is jellemző volt a vizsgált populációban. A levált fej és a hajlott farkok Kanadában is ismert, mint a leggyakoribb spermiumdefektusok (Menon et al., 2011).

Az átlagos progresszív motilitás a vizsgált populációban 40,88% volt, mely meghaladja a Society for Theriogenology által ajánlott minimumot (30%) (Society for Theriogenology, 2018). Az eredmények alapján a spermiumok morfológiai és motilitási paraméterei egyaránt hatással vannak a fertilitásra, ami megerősíti a komplex andrológiai vizsgálatok szükségességét.

Fontos megemlíteni, hogy a Hereford és Murray Grey fajták esetében a mintaszám korlátozott volta miatt óvatosan kell értelmezni az eredményeket. A hazai tenyésztők számára javasoljuk további, nagyobb mintaszámban végzett kutatások elvégzését, valamint eredményeik nemzetközi összehasonlítását a tenyésztési döntések megalapozásához.

A vizsgálati eredmények támogatást nyújthatnak a tenyésztők számára a célzott szelekcióban, különösen a herekörméret figyelembevételével, amely kulcsfontosságú az optimális termékenyítő bikák kiválasztásához és a tenyésztési programok sikerességéhez.

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A húshasznú szarvasmarha-tenyésztésben a reprodukciós hatékonyság növelése kulcsfontosságú a gazdasági eredményesség és a genetikai előrehaladás szempontjából. A kutatások eddigi eredményei alapján Magyarországon szükség van a nagyobb mintaszámú andrológiai vizsgálatok elvégzésére, amelyek segítségével pontosíthatóak a tenyésztési protokollok és jobban igazíthatóak a hazai viszonyokhoz és fajtákhoz. Ezzel egyrészt növelhető a tenyészbírák kiválasztásának pontossága, másrészt a genetikai minőség is hatékonyabban fejleszhető (King & Hopper, 2024; Lone et al., 2017).

A nemzetközi irányelvek, mint például a Society for Theriogenology (SFT) ajánlásai, egységes standardokat kínálnak a bull breeding soundness examination (BBSE) protokollokra, melyeket adaptálni és beépíteni szükséges a hazai gyakorlatba. A nemzetközi összehasonlító vizsgálatok még hiányosak, ezért javasolt a magyar tenyészállomány teljesítményének folyamatos összevetése az Európai Unióban és Kanadában alkalmazott standardokkal a legjobb gyakorlatok beépülésének érdekében (King Hopper, 2024; BeefResearch.ca, 2025).

A diagnosztikai módszerek további fejlesztése elengedhetetlen, különösen az ultrahangos és infravörös termográfias technikák rendszeres használata a szaporítószervek korai, szubklinikai problémáinak detektálására. Ez nem csak a termékenység javítását szolgálja, hanem az állatjóllét szempontjából is fontos, hiszen lehetőséget ad a korai beavatkozásokra (Brito et al., 2016; Menegassi et al., 2018).

További kutatásokat igényel a fajtaspecifikus reprodukciós paraméterek meghatározása és a genetikai tényezők szerepének feltárása, amely segíthet a tenyésztési stratégiák finomhangolásában. A spermatogenezis és a hormonális szabályozás molekuláris szintű vizsgálatai pedig hozzájárulhatnak a reprodukciós zavarok okainak jobb megértéséhez és új kezelési lehetőségek kidolgozásához (Tibary et al., 2023; Hess de Franca, 2025).

Összegzésként elmondható, hogy a hazai húshasznú szarvasmarha-tenyésztés jövője szempontjából elengedhetetlen a komplex andrológiai vizsgálatok kiterjesztése, a nemzetközi ajánlások adaptálása, valamint a modern diagnosztikai és molekuláris kutatási módszerek integrálása. Ezek a lépések hozzájárulnak a tenyészállomány reprodukciós teljesítményének optimalizálásához, a genetikai potenciál maximális kihasználásához, valamint a fenntartható és etikus tenyésztési gyakorlatok kialakításához (Society for Theriogenology, 2018; Brito et al., 2016)

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A jelen dolgozat komplex andrológiai vizsgálatok alkalmazását tárgyalja a Magyarországon előforduló húshasznú szarvasmarha-fajták fiatal (10-14 hó közötti) bikáin, fókuszálva a reprodukciós alkalmasság objektív feltérképezésére.

Az egyes húshasznú fajták herekörmérete és herehosszúsága között fajtajellegű eltéréseket mutattunk ki, ami fontos a tenyésztési protokollok szempontjából. A sperma vizsgálati paraméterei köztük a koncentráció, motilitás és morfológia további fontos információkat szolgáltatnak az egyedek fertilitási jellemzőiről. A különböző fajták között megfigyelt eltérések rámutatnak a fajtaspecifikus tenyésztési stratégiák szükségességére.

A modern diagnosztikai eszközök, az ultrahangos és infravörös termográfias vizsgálatok alkalmazása jelentősen növeli a szaporítószervek részletes és megbízhatóbb értékelésének lehetőségét. Ezek az eljárások lehetővé teszik a szubklinikai patológiák korai felismerését, ami lényeges a termékenyítőképes egyedek fenntartásához és a tenyésztési eredmények optimalizálásához.

Az eredmények összhangban vannak a nemzetközi szakirodalomban általánosan elfogadott standardokkal (pl. SFT ajánlások), amely alátámasztja a hazai andrológiai vizsgálati protokollok tudományos megalapozottságát. Ezen túlmenően kiemelten hangsúlyozzuk a további kutatások szükségességét, különösen a nagyobb mintaszámú hazai vizsgálatok terén, hogy tovább pontosítsák és adaptálják az eredményeket a magyar tenyésztési feltételekhez és fajtákhoz.

A fiatal bikák reprodukciós állapotának ilyen részletes és többdimenziós vizsgálata hozzájárulhat a genetikai előrehaladás gyorsításához, a tenyésztési veszteségek csökkentéséhez, valamint a húshasznú szarvasmarha-tenyésztés fenntartható fejlődéséhez Magyarországon. Emellett erősíti az állatjóléti szempontokat, mivel a korai diagnosztika és a megalapozott állategészségügyi beavatkozások révén javítani lehet a bikák életminőségét és igényesebb kiválasztást tehet lehetővé.

7. SZAKIRODALMI JEGYZÉK

- Alabama Cooperative Extension System (2024) ‘Bull Breeding Soundness Examinations’. [online] Elérhető: <http://www.aces.edu/blog/topics/beef/bull-breeding-soundness-examinations/> (Hozzáférés: 2025. 06. 25.)
- Almeida, J., Brito, M. F., Becerra, V. A. B., Neves, B. P., Auler, P. A., Resende, O. A., & Henry, M. (2024). Particularities of the conditioning of buffalo bulls in semen collection with conventional artificial vagina for use in favorable and unfavorable breeding seasons. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 76(4), e13166. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-13166>
- Armstrong, C. L., & Koziol, J. H. (2022). Understanding a breeding soundness evaluation and factors that impact bull fertility. *Elgin Veterinary Hospital & Texas Tech School of Veterinary Medicine*. Elérhető: <https://beefrepro.org/wp-content/uploads/2022/08/2022-ARSBC-Armstrong-Koizol-Proceedings.pdf>
- Barth, A.D., & Waldner, C.L. (2002). Factors affecting breeding soundness classification of beef bulls. *Canadian Veterinary Journal*, 43(4), 274–284. [online] Elérhető: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11963661/> (Hozzáférés: 2025. 07. 09.)
- BeefResearch.ca (2025) ‘Bull Management – Bull Breeding Soundness Evaluation’. [online] Elérhető: <http://www.beefresearch.ca/topics/bull-management/bull-breeding-soundness-evaluation/> (Hozzáférés: 2025. 06. 25.)
- Tomlinson, M., Jennings, A., Macrae, A., & Truylers, I. (2017). The value of trans-scrotal ultrasonography at bull breeding soundness evaluation (BBSE): The relationship between testicular parenchymal pixel intensity and semen quality. *Theriogenology*, 89, 169-177. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2016.10.020>
- Canadian Veterinary Medical Association (2025). Electroejaculation of Cattle, Sheep, and Goats – Position Statement. [Online] Elérhető: <https://www.canadianveterinarians.net/policy-and-outreach/position-statements/statements/electroejaculation-of-cattle-sheep-and-goats/> [Hozzáférés: 2025. 07. 15.]
- Charles Sturt University (2023) ‘Use of an artificial vagina to collect semen from donor bulls’. [online] Elérhető: <http://www.csu.edu.au/research/grahamcentre/our-research/animal-systems/reproductive-technologies/use-of-an-artificial-vagina-to-collect-semen-from-donor-bulls> [Hozzáférés: 2025. 06. 25.]

- Palmer, C. W., Brito, L. F. C., Arteaga, A. A., Söderquist, L., Persson, Y., & Barth, A. D. (2005). Comparison of electroejaculation and transrectal massage for semen collection in range and yearling feedlot beef bulls. *Animal reproduction science*, 87(1-2), 25-31. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2004.09.004>
- Clinical Theriogenology (2023) ‘Comparison of bull sperm morphology evaluation methods’. [online] Elérhető: <https://clinicaltheriogenology.net/index.php/CT/article/view/9897> [Hozzáférés: 2025. 06. 25.]
- Camus, A., Rouillon, C., Gavin-Plagne, L., & Schmitt, E. (2024). The Motility Ratio method as a novel approach to qualify semen assessment. *Scientific Reports*, 14(1), 27932. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-79500-1>
- Glatzel, P. S., Bücheler, D., & Nothelfer, B. (1996). The use of sonography in the andrologic diagnosis in bulls, pathologic changes and false artifacts. *Berliner und Munchener Tierärztliche Wochenschrift*, 109(4), 142-148. PMID: 8678891.
- Groupe ESA (n.d.) ‘Reproductive male tracts: anatomy and function’. [online] Elérhető: <http://www.groupe-esa.com/en/reproductive-male-tracts-anatomy-and-function/> [Hozzáférés: 2025. 06. 25.]
- Hamilton Thorne (2024) ‘Assessment of bull sperm’. [online] Elérhető: <http://www.hamiltonthorne.com/products/bull-sperm-assessment> [Hozzáférés: 2025. 06. 25.]
- Herris Maxwell, DVM, DACT (2018) ‘SFT Bull Breeding Soundness Examination Standards Update’. [online] Elérhető: <http://www.therio.org/page/BSEStandards> [Hozzáférés: 2025. 06. 25.]
- Hess, R.A. & de Franca, L.R. (2025) ‘Bovine Spermatogenesis’. Springer Nature Switzerland AG. Elérhető: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-34241-7> (Hozzáférés: 2025. 06. 25.)
- Tanga, B. M., Qamar, A. Y., Raza, S., Bang, S., Fang, X., Yoon, K., & Cho, J. (2021). Semen evaluation: Methodological advancements in sperm quality-specific fertility assessment—A review. *Animal bioscience*, 34(8), 1253. DOI: [10.5713/ab.21.0072](https://doi.org/10.5713/ab.21.0072)
- King, E.H. & Hopper, R.M. (2024) ‘The Bull Breeding Soundness Examination and Its Application in the Production Setting’. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*, 40(1): 19-27. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2023.08.001>

- KSH (2024) '1.2.1.6. táblázat: Egyes termékek és szolgáltatások fogyasztói átlagára (nyers adatok), havonta'. [online] Elérhető: https://www.ksh.hu/stadat_files/ara/hu/ara0044.html [Hozzáférés: 2025. 06. 25.]
- KSH (2024) '19.1.1.27. táblázat: Szarvasmarha-, sertés-, ló-, juh-, bivaly-, szamár-, öszvér- és kecskeállomány [ezer darab]'. [online] Elérhető: https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0027.html [Hozzáférés: 2025. 06. 25.]
- KSH (2024) kiadvány Állatállomány, 2024. december 1. [online] Elérhető: <https://www.ksh.hu/s/kiadvanyok/allatallomany-2024-december-1/index.html#tov%C3%A1bb-cs%C3%B6kkent-a-szarvasmarha-%C3%A1llom%C3%A1ny-az-eur%C3%B3pai-uni%C3%B3ban> [Hozzáférés: 2025. 06. 25.]
- Lone, S. A., Paray, A. R., Mir, S. H., Ganaie, B., Sinha, R., & Singh, P. (2017). Breeding soundness evaluation in bulls: A review. *Biomed. J. Sci. Tech. Res*, 1(5), 1267-1270.. DOI: <https://doi.org/10.26717/BJSTR.2017.01.000415>
- Menegassi, S.R.O. et al. (2018) 'Thermographic evaluation of testicular temperature in bulls'. *Acta Scientiae Veterinariae*, 46, 1–7. [online] Elérhető: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30595587/> [Hozzáférés: 2025. 06. 25.]
- Menon, A. G., Barkema, H. W., Wilde, R., Kastelic, J. P., & Thundathil, J. C. (2011). Associations between sperm abnormalities, breed, age, and scrotal circumference in beef bulls. *Canadian Journal of Veterinary Research*, 75(4), 241-247.
- Elmore, M., Runge, M., Rodning, S., Rush, J., Kelley, K., Dyce, P., Schnuelle, J. G., Hopper, R., Wolfe, D., & Armstrong, C. (2025). Bull breeding soundness examinations. Alabama Cooperative Extension System. <https://www.aces.edu/blog/topics/beef/bull-breeding-soundness-examinations/> [Hozzáférés: 2025. 11. 05.]
- Missouri Extension (2011) 'Reproductive Anatomy and Physiology of the Bull'. [online] Elérhető: <https://extension.missouri.edu/publications/g2017> [Hozzáférés: 2025. 06. 25.]
- MSD Veterinary Manual (2024) 'Breeding Soundness Examination of Bulls'. [online] Elérhető: <http://www.msdrvetermanual.com/management-and-nutrition/breeding-soundness-examination-of-bulls> [Hozzáférés: 2025. 06. 25.]
- Nabors, N. & Linford, J. (2013) 'Bovine Reproduction'. [online] Elérhető: <http://www.vet-ebooks.com/reproduction-in-farm-animals-seventh-edition/> [Hozzáférés: 2025. 06. 25.]
- Oklahoma State University (2017) 'Bull Breeding Soundness Examination'. [online] Elérhető: <https://extension.okstate.edu/fact-sheets/bull-breeding-soundness-examination.html> [Hozzáférés: 2025. 06. 25.]

- PMC (2023). Thermography in animal reproduction. [online] Elérhető: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMCXXXXXX/> [Hozzáférés: 2025. 06. 26.]
- Society for Theriogenology (2018). Bull Breeding Soundness Evaluation. [online] Elérhető: <http://aabp.org/vendors/resources/bull%20breeding%20cover%20-%20Society%20for%20Theriogeneology.pdf> [Hozzáférés: 2025. 06. 26.]
- Tibary, A., Waqas, M., Ciccarelli, M., Patinoa, C. (2023) ‘Bull reproductive development and sperm production enhancement’. *Clinical Theriogenology*, 15(2), 123-135. [online] Elérhető: <https://clinicaltheriogenology.net/index.php/CT/article/view/9897> [Hozzáférés: 2025. 06. 25.]
- University of Queensland (2023) ‘Semen collection by electro-ejaculation in the bull’. [online] Elérhető: <https://animalwelfarestandards.net.au/content/uploads/2023/01/University-of-Queensland-Semen-collection-by-electro-ejaculation-in-the-bull.pdf> [Hozzáférés: 2025. 06. 25.]
- University of Tennessee Extension (2020) ‘Bull Breeding Soundness Evaluation’. [online] Elérhető: <https://extension.tennessee.edu/publications/Documents/W437.pdf> [Hozzáférés: 2025. 06. 25.]
- Veteriankey.com (2024) ‘Endocrine and Exocrine Function of the Bovine Testes’. [online] Elérhető: <https://veteriankey.com/endocrine-and-exocrine-function-of-the-bovine-testes/> [Hozzáférés: 2025. 06. 25.]

8. ÁBRÁK ÉS TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

1. ábra: Limousin szarvasmarhatelep <i>(Forrás: Saját kép)</i>	18
2. ábra: Bika rögzítése kalodában <i>(Forrás: Saját kép)</i>	19
3. ábra: Fényképes dokumentáció a bika fejről a krotáliával <i>(Forrás: Saját kép)</i>	19
4. ábra: Here <i>(Forrás: Saját kép)</i>	19
5. ábra: Mellékhere ultrahang képe, piros színű körrel jelölve az elváltozások <i>(Forrás: Dr. Kern László képe)</i>	20
6. ábra: Ondóhólyag ultrahang képe <i>(Forrás: Dr. Kern László képe)</i>	20
1. táblázat: Herekörméret és herehossz átlagok és szórások fajtánként (10–14 hónapos bikák) (Az azonos oszlopokban szereplő különböző betűjelek szignifikáns eltérést jeleznek, $p < 0,05$) <i>(Forrás: saját munka)</i>	22
2. táblázat: Progresszív koncentráció és koncentráció átlagok és szórások fajtánként (10–14 hónapos bikák) (Az azonos oszlopokban szereplő különböző betűjelek szignifikáns eltérést jeleznek, $p < 0,05$) <i>(Forrás: saját munka)</i>	23
3. táblázat: Spermiumok motilitási eredményei fajtánként (10–14 hónapos bikák) (Az azonos oszlopokban szereplő különböző betűjelek szignifikáns eltérést jeleznek, $p < 0,05$) <i>(Forrás: saját munka)</i>	24
4. táblázat: Spermiumok morfológiai jellemzői fajtánként (10–14 hónapos bikák) (Az azonos oszlopokban szereplő különböző betűjelek szignifikáns eltérést jeleznek, $p < 0,05$) <i>(Forrás: saját munka)</i>	25

9. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretném kifejezni mély hálámat témavezetőmnek, Dr. Varga-Balogh Orsolyának, aki értékes észrevételeivel, szakmai tanácsaival és önzetlen támogatásával meghatározó módon segítette dolgozatom elkészítését.

Külön köszönettel tartozom Dr. Kern Lászlónak, aki a telepi vizsgálatok során átadott mind gyakorlati, mind elméleti tapasztalataival és tudásával jelentősen hozzájárult a dolgozat magas színvonalához.

Köszönettel tartozom továbbá Dr. Holló Gabriellának az adatok statisztikai értékelésében nyújtott segítségéért.

Szívből köszönöm családomnak a tanulmányaim, valamint jelen dolgozatom elkészülése során nyújtott feltétel nélküli támogatását és biztatását.

Végezetül tisztelettel köszönetet mondok a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem – Szent István Campus valamennyi oktatójának és munkatársának elkötelezett munkájukért, amellyel a hallgatók fejlődését és a magas színvonalú képzést elősegítik.

Mellékletek

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	Istvá Emese
Neptun-kódja:	FHVATE
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	<input checked="" type="checkbox"/> BSc/BA <input type="checkbox"/> MSc/MA <input type="checkbox"/> Doktori (PhD) <input type="checkbox"/> Egyéb:
Tantárgy neve/kódja*:	Szakdolgozat 4. – Munkaterv végrehajtás
A munka címe:	Húshasznú bikák komplex andrológiai vizsgálata – az itthon jellemzően előforduló fajták fiatal egyedek összehasonlítása

* doktori értekezés esetén nem kitöltendő

2. Nyilatkozat az MI használatáról

Alulírott, etikai felelősségem teljes tudatában az alábbi nyilatkozatot teszem:

(Kérjük, válasszon egyet az alábbi lehetőségek közül!)

A) Nem alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Amennyiben ezt jelölte, a további táblázatok kitöltése nem szükséges.)

B) Alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Kérjük, töltsse ki a vonatkozó táblázatokat!)

3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

I. TÁBLÁZAT: Asszisztens vagy kisebb mértékű felhasználás (pl. fordítás, nyelvi korrektúra, ötletelés stb.)

(Ezen felhasználások esetében a konkrét promptok és válaszok csatolása nem szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve és verziója	Érintett rész (ha nem a szöveg egészére vonatkozik)
Fordítás	Perplexity AI, 2025	

II. TÁBLÁZAT: Jelentős tartalmi hozzájárulás (pl. egy teljes ábra vagy egy hosszabb szövegrész generálása)

(Ezekben az esetekben a felhasznált kulcsfontosságú promptok és az MI által adott nyers válaszok dokumentálása és a munka mellékletében való csatolása szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott eszköz verziója, elérhetősége	MI-neve,	Az érintett fejezet / ábra / táblázat pontos sorszáma	A prompt-naplót tartalmazó melléklet bejegyzésének sorszáma

3/A. Oktató által előírt kiegészítő szabályok (ha vannak)

Amennyiben az adott tantárgy oktatója vagy témavezetője az MI-eszközök használatára vonatkozóan külön szabályokat vagy elvárásokat határozott meg, kérjük, az alábbi mezőben foglalja össze ezeket:

Pé. az MI használatának tilalma bizonyos feladattípusokra; csak konkrét eszköz használata engedélyezett; eltérő hivatkozási elvárások; dokumentációs forma stb.

Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

.....

.....

.....

.....

4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:

Kijelentem, hogy az MI által esetlegesen generált tartalmakat minden esetben kritikailag felülvizsgáltam, szerkesztettem és a munkába illesztettem. A leadott munka minden eleméért, annak eredetiségéért és tudományos helytállóságáért teljes körű felelősséget vállalok. Tudomásul veszem, hogy a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem a benyújtott munkát mesterséges intelligencia detektorral ellenőrizheti, és eljárást kezdeményezhet, amennyiben a nyilatkozatom valótlan vagy hiányos.

Kelt: Gödöllő, 2025. november 1.

.....

 Hallgató aláírása

.....

 Konzulens/Témavezető aláírása

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

6.13. sz. függelék: A MATE egységes szakdolgozat / diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója

4.2. sz. melléklete: Nyilatkozat a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről (módosítva: 2025. október 16.)

NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve:	Isztl Emese
A Hallgató Neptun kódja:	FHVATE
A dolgozat címe:	Húshasznú bikák komplex andrológiai vizsgálata – az itthon jellemzően előforduló fajták fiatal egyedeknek összehasonlítása
A megjelenés éve:	2025
A konzulens intézetének neve:	Állattenyésztési Tudományok Intézet
A konzulens tanszékének a neve:	Precíziós Állattenyésztés és Állattenyésztési Biotechnika Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió² egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem. Továbbá kijelentem, hogy a dolgozat elkészítése során alkalmazott mesterséges intelligencia-eszközök (pl. szöveggenerálás, nyelvi javítás, fordítás, adatelemzés) használata nem helyettesítette a saját kutatási és alkotói munkámat, azok alkalmazását a források között vagy a módszertani részben feltüntettem, és a szakmai-etikai elvárásoknak megfelelően jártam el.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlanul állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkor szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitóri rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitóri rendszerében.

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölendő.

Kelt: Göteborg, 2025. év november hó 08. nap



Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Isztl Emese (hallgató Neptun azonosítója: FHVATE) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót¹ áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem³

Kelt: Gödöllő, 2025. november 1.


belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.