

SZAKDOLGOZAT

Landherr Csenge

Keszthely

2024.



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Georgikon Campus
Ménészgazda

**A lótenyésztésben alkalmazott biotechnológiai módszerek
bemutatása/ ismertetése**

Belső konzulens:	Dr. Bartos Ádám Sándor egyetemi docens
Belső konzulens intézete/tanszéke:	Élettani és Takarmányozástani Intézet/ Takarmányozástani és Takarmányozás- élettani Tanszék
Készítette:	Landherr Csenge

Készthely
2024.

Tartalomjegyzék

1.Bevezetés	3
2.Irodalmi áttekintés	5
<u>2.1Alapvető ismeretek az állatok vemhességével kapcsolatban:</u>	5
<u>2.2.Párazás és megtermékenyülés, ivarzási ciklusok:</u>	6
2.2.1. Példák a törzsféjlődésből	6
2.2.2. A ló párazási időszaka/ Szezonalitás a szaporodásban	7
<u>2.3.Mesterséges termékenyítés, biotechnológiai módszerek</u>	9
2.3.1. Mesterséges termékenyítés története, sikeressége, kutatások	9
2.3.2. Menete	10
2.3.3. Előnyei és hátrányai	11
2.3.4. Friss spermás termékenyítés	12
<u>2.4.Embrió átültetés- embrio transzfer</u>	15
2.4.1. Története	15
2.4.2. Mi az embriótranszfer és milyen előnyei vannak?	16
2.4.3. Mi a folyamata?	19
2.4.4. Szállított embriók	21
2.4.5. Melyek a hátrányai?	21
2.4.6. Statisztikák	22
<u>2.5.Klónozás története, módszerek</u>	22
2.5.1. A kezdet	22
2.5.2. Az eljárás, történetek	27
2.5.3. Rövid története és megjelenő formái	28
2.5.4. Transzgenezis-mint eljárás	29
<u>3.Következtetések és javaslatok</u>	32
<u>4.Összefoglaló</u>	33
<u>5.Köszönetnyilvánítás</u>	35
<u>6.Ábrajegyzék</u>	36
<u>7.Irodalomjegyzék</u>	37
<u>8.Nyilatkozatok</u>	39

1.Bevezetés

„Ahol az élet kezdődik...”

Miért ezt a témát választottam?

Nagyon sokat ötleteltem és gondolkodtam, hogy mi is lehetne az a téma, ami hozzám kötődhet, vagy sokat tanulhatok belőle és általa több lehetek majd a jövőben. Több egymáshoz nem illő ötletem volt, de egyikben sem éreztem azt az erőt és motivációt, amit végül ebben a témában megtaláltam.

Maga a témakör nagyon sok mindent foglal magába és annyira szép, hogy legszívesebben mindenbe egy kicsit belekóstoltam volna. Persze tudom, hogy itt most nem ez volt a feladatom, és ezért leszűkítettem a témát a lovak termékenyülésére, ahol különböző biotechnológiai módszerekre is kitérnék. Valamint arra, hogy hogyan indul el nulláról az egyedfejlődés, hisz anélkül semmiről sem beszélhetnénk.

Nagyon foglalkoztatott a témakör és sok olyan hasznos információhoz és tudáshoz jutottam, amit a jövőben előnyömre fordíthatok majd. Szeretnék ezen a területen dolgozni és állatokkal foglalkozni amennyit csak lehet, így a munkámat is sok élménnyel és tapasztalattal próbáltam dúsítani.

A kutatásom alatt több szakember segített, hogy körül járjam a témám adta kérdéseket és az alapvető biológiai hasonlóságokat, különbségeket. Emellett az Állatorvos Tudományi egyetem is sok plusz tudást adott, hisz ott is tanulmányt folytatok, ahol az elméletben és a gyakorlatban is meg tapasztalhattam különböző dolgokat a témám kapcsán.

A statisztikai adatokhoz pedig különböző laborok adtak pár pontos információt, amelyek segítenek összevetni a fejleményeket, de sajnos kevés ilyen van, mert sok dolog folyamatosan változik vagy kísérletek alatt áll.

Sokat kutattam és olvastam a ló születésével, termékenyítésével kapcsolatban és sorra jöttek a kérdések.

A törzsfjlődés kezdetekor beszélhetünk már születésről. Sokan nem gondolnak bele, de mind az állatok körében, mind az emberek körében a születéssel, a szaporodással és az osztódással kezdődött minden. Ha az egyes fajok egyedei nem találtak volna egymásra, sehol sem lennének. Szaporodás nélkül nem indulhat egy új élet, így az állattenyésztésről nem tudunk beszélni szaporodásbiológiai ismeretek nélkül.

Az evolúció során olyan sémák alakultak ki, amelyek teljesen különböznek a mi fejünkbe elképzelt szaporodás, vagy születés folyamatától. Kíváncsiságom vezetett ide és abban a pillanatban, hogy megismerkedtem jobban a háztáji állatok biológiájával, egyből jöttek az ellentétek az alap módszerrel/folyamattal kapcsolatban, ahhoz képest, amit mi gondolnánk. Sok meglepetés ért, amit sohasem gondoltam volna.

A természetben nagyon sok különbséget hozhatunk össze, ezért a témám mindig újabb és újabb jelenségeket mutat be, főleg a technika előrehaladtával.

2.Irodalmi áttekintés

2.1Alapvető ismeretek az állatok vemhességével kapcsolatban:

Fontos, hogy mielőtt belemerülnék a témába, megtudjunk pár olyan dolgot, amelyek már régen kialakultak és még ma is így történnek.

Az állatokat szaporodási szempontból két nagy csoportra osztjuk.

Vannak a R-stratégisták és vannak az K-stratégisták.

Ez azt jelenti, hogy vannak olyan élőlények, akik azt az utat választották még réges-régen, hogy rengeteg utódot produkálnak. Nyilván abból nagy a halandóság is, de sok fel is nő.

Aztán van a másik csoport, akik vigyázzák az utódaikat. Ők főleg az emlősök, növényevők és az emberszabásúak. Ilyen a ló is.

Az R- stratégistáknál, ahol a mennyiségre törekszenek, úgy történik, hogy minél korábbi újraktiválódás és minél nagyobb számú utód életre hozása a cél.

A K- stratégisták pedig azok, akik vigyázzák az utódot és sokkal kevesebbet is hoznak a világra a felnevelésük hosszú időtartama miatt. Náluk van egy kivárási szakasz az ellést követően, mint az embereknél is, hogy ne jöjjön új magzat, mert arra az egyre, ritka esetben kettőre tudnak koncentrálni.

Persze vannak itt is érdekes kivételek kicsit kitérőnek.

Ilyen fajok, ahol erősen él a genetikai kiválasztódás. Mint például a sertés, ahol nagy számmal alakulnak ki embriók, akár 30-40 db is.

Igazából az embrionális élet elején az a részük elhal, amelyik nem képes az életre. Nagyon nagy náluk a magzatelhalás aránya.

A kezdeti 30-40 db megtermékenyült petesejtből megellik átlagosan tízet.

Ez is egy stratégia, mert már a magzatban szelektálódnak az életképesség alapján.

Bizonyos nagy emlősöknél, így lovaknál sem így van. (1. ábra)

Ők ritkán tudnak iker csikót elleni: tehát, ha kettő van, az már mindig gondot jelenthet. Nagyságuk és a magzat miatt is az anyaállat úgy fejlődött ki az idők során, hogy nem tud két csikót kihordani. Ha véletlenül nem veszik észre és sikerül, akkor nagy eséllyel az egyik nem lesz életképes.



1.ábra Elpusztult borjúk, méh boncolása

A lóhoz visszatérve, ha megnézzük a vetélések okát, akkor nagyrészt ikerellés miatt van. Az orvosok azt teszik ennek az elkerülése érdekében, hogy a korai magzat megállapításánál (16-20 naposan) ha ikrek vannak, már az elején az egyiket lezúzzák, azért, hogy a másik be tudjon ágyazódni. Ha ezt nem veszik észre, vagy nem történik meg a zúzás, akkor jó eséllyel vetélés a vége. Ennek ellenére, nagyon ritkán van olyan ikerpár, akiknek sikerül kifejlődni és nem nyomják el egymást.

Amióta van ultrahang, az 1950-es évektől körülbelül, azóta az ember tudja, hogy viszonylag sok iker termékenyülés van, illetve több magzat is elindul, amelyek aztán közben elhalnak és mi már csak egy egészséges magzatot látunk a végére.

2.2.Párazás, termékenyülés, ivarzási ciklusok:

Röviden, a termékenyítéssel elkezdődik az új élet, melynek fennállását vemhességvizsgálattal is tudjuk ellenőrizni. A vemhességnek majd az ellés fog véget vetni, amelyet az anyaállat szoptatási/laktációs periódusa követ.

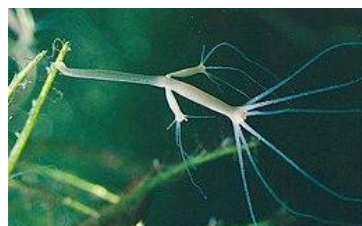
Az első nagy rész, amit vizsgáltam és a témához elsőként is kapcsolódik, az a megfogantatás-megtermékenyítés.

Itt 4 nagy fő csoport van: a természetes és a mesterséges megtermékenyítés, a klónozás és az embrió átültetés, melyek még főleg külföldön ismertek, vagy gyakoribbak.

2.2.1.Példák a törzsfajlódásból

Az első ilyen a szivacsok és csalánozók csoportja, amelyek sejtekből álszövetekké alakulnak (Álszövetes állatok). Vegyük a zöld hidrát, mely a csalánozók családjába tartozik, és kétféleképpen történhet a szaporodása.

Egyik, amikor ivartalan szaporodás (bimbózás) történik. (2.ábra)



Az állat törzsének külső falából egy kis bimbó nő ki, és leválva önálló egyeddé válik a saját génjeit tovább hordozva, amivel egy örök körforgást alakít ki, mert „sohasem hal meg”. Ezt úgy is nevezik más fajoknál, hogy partenogenezis vagy szűznemzés, amikor a meg nem termékenyített petesejtből is életképes utód fejlődhet ki. Az utódok általában az anya klónjai.

Az ivaros szaporodáskor a peték egy másik egyed spermája által termékenyülnek meg, majd leválnak a gazda állatról. Tehát allogámia történik, vagyis az egyed petesejtjét egy másik egyed hímivarsejtje termékenyíti meg.

Ezzel ellentétben van az autogámia (önmegporzás, önmegtermékenyítés).

Kicsit nagyobbbat ugorva szeretnék áttérni a gerincesek törzsére.

Minden egyes állatnál megvan, hogy mikor jön el a megfogantatás pillanata. Ezt elindíthatja külső tényező is, mint az éghajlati hatás, illetve belső tényező, mint az ivarzási ciklusuk. Azoknál az állatoknál, ahol természetes úton, természetes körülmények között fogan meg, abban az időszakban történik, amiben elérte a ciklus végét, amikor pedig mesterséges úton járnak el, ott a megfelelő időpontban rakják be a hím spermiumát.

Akár többszöri próbálkozásokkal is.

Megtermékenyítéskor főként az ivarzási ciklusokat veszik figyelembe és azt, hogy éppen milyen szakaszban állnak. A vadonban és a természetes úton megfogant állatoknál a nőtény ivarzási és párzási időszaka az evolúció során úgy alakult ki, hogy az állat a neki megfelelő évszakokba és időjárási viszonyokhoz alkalmazkodva tudja felnevelni az utódot.

Ezért is van az, hogy a lovaknál kevés az ellés télen, a nagyon sötétben és hidegben, míg a tehenek és birkák a tél végén, amikor a nappalok hosszabbodnak, akkor ellenek.

Ezt a tobozmirigy szabályozza.

A lovaknál a ciklus hossza 21 nap. Az ivarzás megnevezése: sárlás.

Házi körülmények között megfigyelhető tünetei vannak az ivarzásnak, mint például a viselkedés megváltozása, ami az egymás ugrálását is jelentheti, vagy váladék távozását a szervezetből. Vannak olyan helyek, ahol még aktivitás mérőt is szerelnek rájuk általában szarvasmarhák esetében, hogy még precízebben tudják megállapítani: a ciklus melyik pontjában jár. Amikor ez az aktivitásmérő már azt mutatja, hogy nagyon élénk az állat és izgága, akkor gyanús, hogy ivarzik.

A fokozott aktivitás az ivarzás bevezető jele, ami azt jelenti, hogy a nőivarú állatok ciklikus ivari működésének azon szakaszába ért, amelyben a szaporodási szervrendszer funkciói működésbe léptek.

Három ivarzási szakasz van: az első szakasz, a fő szakasz és az utó szakasz.

A harmadik ivarzási szakasz előtt termékenyítenek, mert ilyenkor a legjobb termékenyíteni.

Nagy általánosságban az ivarzás kezdete után 12-18 órával megkezdődik az ovuláció az egyik tüszőn, majd bevérzik, és véres nyák távozik a nemi szervükből, ami annak az oka, hogy megtörtént a peteleválás.

Van egy időhatár, amikor a leválás után a petesejt életképessége 12-24 óra, a spermiumé 24-48 óra. Tehát ennyi idejük van a találkozásra. Akkor tudják megállapítani, hogy jó időben történt meg a termékenyítés, hogy eltűnt az a tüsző, amit érezni lehetett, és amire termékenyítettek. Ha túl korán van a termékenyítés, akkor mire a petesejt odaérne, addigra elpusztulnak a hímivarsejtek, ha meg fordítva van, akkor a petesejt pusztulhat el.

(Forrás: <https://georgikon.hu/aat/menesgazda/Szaporodasbiologia.pdf>)

2.2.2. Szezonálítás a szaporodásban

A ló párzási időszaka

A legújabb adatok is már azt mutatják, hogy egyre jelentősebb a szezonálítás által való szabályozás mechanizmusa a lovak esetében.

Az állatok több stratégiát dolgoztak ki erre az említett szezonális tenyésztésre, amelyek azt bizonyítják be, hogy utódaik a megfelelő időszakban szülessenek a nagyobb túlélési arány érdekében.

A lónál a szaporodás cirkanuális ritmusa elsősorban a fotó periódusok változásaira utalhat. Ez a környezeti hatás egy endokrin jellé alakul át a tobozmirigyben, amely melatonint választ ki a sötét időszakban. A kancáknál a rövid nap hossza a gonadotropin csökkenésével a petefészek aktivitás csökkenését eredményezi.

A ciklikus aktivitás hiánya a pozitív tényezők hiánya miatt alakult így.

A GNRH és gonadotropin szekréció serkentését majd a hosszú naphossz, kedvező éghajlat és táplálkozási viszonyok vagy mén jelenléte tudja serkenteni.

A ló szezonális poliösztroszos faj. A szaporodási időszaka áprilistól szeptemberig tart emiatt.

Tenyészeitő időszak a csikók hivatalos születési dátuma miatt, februártól- júniusig tart, amely azt eredményezi, hogy a lótenyésztők gazdasági nyomást gyakorolnak a mielőbbi megtermékenyítés hatásával, hogy az év később született csikóikhoz képest kor előnyben legyenek. Az év eleji csikók előnyben vannak, és jobban teljesítenek, mint a később született csikók. (Langlois és Blouin, 1996)

Ezek a ciklus variációk és önkényes születési dátumok, azért voltak fontosak a kutatóknak, mert úgy tudták megérteni a szaporodás szezonálításának a mechanizmusát.

A munka nagy része a fotó periódusra koncentrált és ebből azt állapították meg, hogy a hosszú napokat szimuláló mesterséges fotoperiódus felhasználható az év első ovulációjának időpontjának az elmozdítására. Amellett, hogy kora tavasszal a hosszabb nap hatásos a ciklikus petefészek aktivitás elindítására, a módszer megköveteli, hogy decemberben megkezdjék a fotoperiódusos kezelést.

Egyes kancáknál komoly változások mutatkoztak a kezelés és az 1. ovuláció között. Olyan farmakológiai kezelés kidolgozása ez, amely rövidíti az időintervallumot, következetesebb és kiszámíthatóbb válaszokat ad.

Ezek a próbálkozások azt eredményezik, hogy több ismeret van a kancák szezonális szaporodásának hormonális (szteroidok és gonadotropinok) és neuroendokrin (opioidok, dopamin) szabályozásáról és új irányokat nyitott ez a ciklikusság/aktivitás manipulálására.

A **sárlás** a kanca nemi ösztönének egy megnyilvánulási formája, szakasza.

Normális esetben általában csak tavasszal jelentkezik, bár ősszel és télen is lehet enyhébb peteérési időszaka. Az időjárás, környezet is befolyásolhatja, mivel a napok hosszabbodásával a fény bizonyos hormonok termelődését váltja ki. Ezek a hormonok, amelyek a csödmőrt, mind a kancát az utódnemzésre ösztönzik. A feromonok a lágyék és a far magasságában illatoznak olyan erősen, hogy azt a csödmőrt már több, mint egy kilométer távolságból is képes megérezni, és erről az illatról ismeri fel, hogy a kanca kész a pázásra.

Az ivarzás ciklikusan ismétlődő folyamat, ami négy naptól egy hétig tartó ciklusokban jelentkezik. Előfordulhat, hogy hosszú nyugalmi időszakot követően a sárlás 8-12 napig is eltarthat. A kancák pubertás kora, vagyis amikor az első ivarzás kezdődik, általában fajtától függ, de sokuknál a szexuális érés folyamata nagyon rövid, és már egy éves koruk előtt is ivarzani kezdenek. Az ivarzás azonban nem minden esetben ciklikus és szabályos időtartamú. Előfordul, hogy a tényleges peteéréssel nem esik egybe.

A kancák általában 12-18 hónapos korukban lesznek ivarérettek. Ekkor már képesek petesejtet termelni, viszont tenyész képességük kb. csak 2-3 évesen érik el. Azonban ez fajtától függően változhat.

Sárlás jelei:

Ebben az időszakban a nőtény a farkát magasra emeli, jellegzetes szagú váladékot és vizeletet is ürít magából. Vérző péraajkait, pedig nyitja és zárja. Ezzel hívja fel magára a figyelmet, hogy kész a fedezésre.

Ez általában 4-5 napig tart.

Sárlás időszakai:

Az ivarzásuk szezonális, ami azt jelenti, hogy éves ciklusuk van, melynek során több periódust különböztethetünk meg.

1. Ciklikus, szabályos sárlások, mely az év nagy részét töltik ki.
2. Téli acikliális, ami a sárlást nem mutató időszak.
3. A ciklikus és az acikliális közötti szezonátmeneti időszak.

A mérsékelt éghajlati övben ősszel a nappalok rövidebbek, és a fény csökkenése elindítja a téli a ciklikus sárlás megjelenését.

Tavasszal a ciklikus nemi működés beindulása a napsütötte/világos órák számának a növekedése miatt következik be.

(Forrás: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378432000001330>)

A lovak megváltozott viselkedése a sárlás alatt:

A kanca ez idő alatt ingerlékeny lehet és nyugtalanul viselkedik. Szívesebben van más lovak, csődörök társaságában, mint egyébként. A csődör amikor észleli a kanca viselkedésén és illatán ezt a biológiai jelzést, megemelt farokkal közeledik feléje és megszagolgatja, meg harapdálja a lágyékát és a farát. A kanca, mivel érzékenyebb az átlagosnál, nem minden esetben fogadja kedvezően ezt a közeledést. Előfordulhat, hogy kitör a csődör felé. Ha a kanca már kész a párzásra, és elfogadja a csődört, akkor már megengedi neki, hogy befedezze és közeledjen felé. A termékenyítés első alkalommal ritkán sikerül, így aztán több próbálkozásra is szükség lehet. A sikeres fedezés után a csikó tizenegy hónapra jön majd a világra. Előfordulhat minden esetben pár napos eltérés, ami még nem okoz gondot.

Nagy általánosságban tehát, a megtermékenyítés a női és a hímivarsejtek plazma- és maganyagainak összeolvadásával kezdődik, amely visszaállítja a sejtekre jellemző kétszeres, diploid kromoszómaszámot, és lehetővé válik az embrionális fejlődés megindulása.

A megtermékenyítés egyszerűsített két mozzanata a hímivarsejt behatolása a petesejtbe (impregnatio), valamint maganyagaik összeolvadása (conjugatio).

Maga a folyamat igen bonyolult és számos eltérés mutatkozik az egyes állatcsoportok között.

A témának van még két kisebb csoportja a belső termékenyítésű és a külső megtermékenyítésű állatok.

A ló, amelyet én most vizsgáltam belső megtermékenyítésű állat.

A belső megtermékenyítésű állatoknál az ivari járatokba kerülő hímivarsejtek petesejtbe való eljutását a méh és a petevezető összehúzó mozgásai segítik

A beérkezett spermiumok termékenyítő képessége fajonként változó lehet, van, hogy néhány óráig, de akár hetekig is tarthat

A két ivarsejtnak a találkozása, közvetlen érintkezése egy igen bonyolult membrán- és sejtszerkezeti változás, ami mind a két ivarsejtben megjelenik.

A megtermékenyítés bekövetkezhet olyan esetekben, amikor a petesejt még nem ment keresztül az érési osztódáson, de ilyenkor a spermium behatolt feji és nyaki része várakozik addig, amíg a petesejt érett nem lesz rá.

A madaraknál és az emlősöknél a petesejt az első érési osztódáson már keresztüljut, amikor a hím behatol.

A nőtény emlős állatok ivari útjába került spermiumoknak egy bizonyos időt kell ott lenniük, amíg elnyerik a termékenyítő képességüket.

Ez a kapacitáció folyamata, ami idő alatt megváltozik a hímivarsejtek membránjában lévő fehérjék elhelyezkedése és összetétele.

2.3.Mesterséges termékenyítés, biotechnológiai módszerek

2.3.1.Mesterséges termékenyítés története, sikeressége, kutatások

*„D. D. Varner és S. P. Brinsko Equine Reproduction című könyvükben (1992) E. J. Perry megjegyzésére hivatkozva azt írják, hogy feltehetően az arabok voltak, akik már 1322-ben először próbálkoztak a mesterséges termékenyítés módszerével tengeri szivacs segítségével”
(E. J. Perry)*

1950. évi július hó folyamán, Budapesten járt egy bolgár apaállat vásárló bizottság állatorvosa Dr. Milko Ivanov, aki megtekintette a budapesti mesterséges termékenyítő állomást. Ekkor a mesterséges termékenyítésben ismeretes eljárásokkal kapcsolatos tapasztalatcsere és munkamódszer átadás miatt hívta meg a magyar állatorvosokat Bulgáriába. Bulgáriában évente egyébként 300-400.000 juhot termékenyítettek akkor, ezzel az eljárással. Magyarországon ez még nagyon kísérleti stádiumban volt.

Bulgáriában 1934-ben kezdtek ezzel foglalkozni. Az első állomás 1940-ben létesült Szófiában. Az 1941-es évben már vidéken is voltak állomások és elsősorban juh termékenyítését végezték és azon próbálgattak.

Az emlősök mesterséges megtermékenyítésének már a korai tanulmányait egyébként végezték lóféléken is. Abban az időben igazából Oroszországban voltak a legszisztematikusabb kutatások. Az első világháború után ez a kutatás kitért a szarvasmarhákra és juhokra is, és ezúttal óriási előrelépések történtek, például a, mesterséges hüvelyek és a sperma gyűjtéshez használt fantomok fejlesztése miatt is, amit ma is használnak.

A lovaknál kezdetben nem voltak a legjobbak az eredmények, mert az alkalmazott szivacsos eljárással mindössze csak 35 %-os vemhességet értek el. Később áttértek aztán a műhüvely használatára és ezzel 40-45%-os eredmények lettek. Jelenleg azonban már 77-78%-os eredményt is el tudnak érni.

A termékenyítés elterjedése együtt halad a mezőgazdaság fejlesztésével. A mesterséges termékenyítés fejlődését az alábbi számadat is mutatja, hogy 1946-ban 1379 db/év majd 1949-ben 4998 db/év volt a szaporulat.

A spermahigítás ellensúlyozta az ondóplazma károsodását, ezért ez lehetővé tette a sperma tárolását és megnövelte az ejakulátum térfogatát több kanca megtermékenyítéséhez is.

A második világháború után a termékenyített kancáknak a száma megcsökkent, de a lónak a lovassportban partnerként betöltött új szerepével megnőtt az érdeklődés a lovak mesterséges termékenyítése iránt.

A mesterséges termékenyítést már világszerte alkalmazzák haszonállatok és lovak esetében is.

A MI-t (mesterséges intelligencia) is már használják a biotechnológiákban, az embrióátviteltől a klónozásig, amiket én szintén említeni szeretnék.

Évtizedeken keresztül a mesterséges intelligencia a biotechnológiák kapcsán csak a szarvasmarhákra összpontosított, de aztán az elmúlt 25 évben ezek a technikák egyre nagyobb elfogadottságot kaptak a lótenyésztésben is, hisz látjuk a fejlődést folyamatosan az embriótranszfer és klónozás kapcsán is.

„Repiquet francia állatorvos az akkori információi/tudása alapján 1888-ban azt tanácsolta, a Société de Médecine Vétérinaire-nek, hogy az állattenyésztésben a mesterséges intelligencia-transzferrel kiváló segédeszköz a lovak és a tehenek szubtermékenységének leküzdésére, egy méntől több kanca tenyésztésére, és hibrid állatok, például öszvérek előállítására. Az első világháború előtt több országból jött hír a kancák megtermékenyítésére vonatkozóan.”
(Repiquet)

A mesterséges termékenyítést egyre gyakrabban alkalmazzák lovardákban, általában hűtött spermával.

Azonban lehetnek szezonális hatások is a mélyhűtött spermának a minőségére. Európában a francia ménesek voltak az elsők, ahol ezt a fagyasztott módszert alkalmazták a lótenyésztési programokban.

Azonban az elmúlt 20 évben egyre több kutatócsoport foglalkozik Európában és Amerikában, hogy változik-e a mélyhűtött sperma minősége, amellet, hogy legtöbb helyen azt használnak.

A sperma minőséget, pedig számítógépes spermaanalízissel és plazmamembrán integritását vizsgáló különböző tesztekkel próbálják értékelni és vizsgálni.

A nehézség a sperma minőség mellett még viszont abból is adódik, hogy a ló nagyon érzékeny állat és így az ivarzás és befogadó készsége folyamatosan változhat.

A ló maximális szaporodási aktivitása késő tavasszal és nyáron jelentkezik. Ezt figyelmen kívül hagyva egyéb okok azt motiválják, hogy mielőbb csikó szülessen, mert az előnyt jelent a korán versenyző lovaknak. Így van ez a telivéreknél is, de nyilván nem csak náluk követik ezt az elvet, hanem az európai lovas szakágaknál vagy a nyugati lovaglásra tenyésztett lovaknál is. Emiatt sok helyen a hivatalos tenyészszezon sokkal a tavaszi napéjegyenlőség előtt kezdődik már, tehát korábban, mint azt az élettani sajátosság indokolná.

2.3.2.Menete

Általában úgy kezdik a folyamatot, hogy megérkezik a mélyhűtött, vagy a friss sperma és ekkor már a tulajdonos megfelelően előkészítette a kancát és a külső ajkakat lefertőtlenítette. Alkalmazásakor az apaállatból kinyert spermiumot hígítják vagy szétosztják majd a műszerek segítségével juttatják be. Ezzel az eljárással egy ejakulátumból akár több kanca is berakható. Ezt követően azonnal az inszeminációs vizsgálat után, bemosakodik az orvos, vagy inszeminátor, majd sikamlóssá teszi a kezét, hogy a kancának ne okozzunk sérülést.

Egy koncentráltabb spermában 500x106 ondósejt található.

Az ondó beadási mód, meg az elhelyezés a beadott mennyiségtől függ, a tartósítástól és ennek megfelelően különböznek az eljárások is.

Sikerességére jelentős hatást gyakorol az ivarzás pontos megfigyelése. Fontos, hogy nem csak a jól láthatóan ivarzó, de a kevésbé szembetűnő tünetet produkáló állatot is termékenyíteni kell.

Szarvasmarháknál fontos, hogy az involúciós időszakban még a nem termékenyíthető állat ivarzását jegyezzük és aztán a következő ciklusban állatorvos keze alá tesszük és ellenőrizhetjük még akkor is, ha nem produkál ivarzási tüneteket.

Összességében nem egy nehéz feladat és könnyen megtanulható az inszeminálás. Miután megvoltak az előkészületek a kifagyasztott spermát speciális fecskendőbe szívjuk fel, steril körülmények között.

A termékenyítést végző szakember megkeresi a méhnyakat, amely a hüvely alsó falán található és az ovuláció időpontja körül nyújtott, lágy helyzetet vesz fel. A fecskendő segítségével ezután elvégzi az ondó beadását.

A felhasznált sperma mennyisége nem befolyásolja az eredményességét a folyamatnak, hisz viszonylag kevés mennyiséggel (1x10⁶ ondósejttel) a méhnyak és méhszarvak tájékán elérhetünk jó eredményt.

„Sokat számít azonban, milyen részen végzik a sperma bevitelét: a mély megtermékenyítés növeli a vemhességi mutató értékét, ugyanis ha a megtermékenyítés mélyen, a méhtest és a méhnyak találkozásánál történik, akkor sok esetben nő azoknak az ondósejteknek a száma, amelyek a petevezetékbe juthatnak.” (Rigby 2000)

„Kimutatták, hogy a sperma minősége jobban befolyásolja a sikeres megtermékenyítések számát, mint a nemi szervek vizsgálatának gyakorisága.”

(Mckinnon és Barbacini 1993, 2010).

Mesterséges megtermékenyítésnél azonban fennáll a méhgyulladás veszélye, de rendszerint ez egy nap alatt elmúlik. Idősebb kancáknál viszont súlyosabb formában is előfordulhat. Ennek kockázata csökken, ha az ondót a fent írt módszerrel a méhszarvon keresztül a domináns petefészekhez közel helyezik el. Az ondó elhelyezésére a méhtest-méhszarv tájék a legalkalmasabb, amit a video endoszkóp használata is igazol.

Petersen és társai 2002-ben endoszkóp segítségével végezték a kancák termékenyítését 24 óránként. Igazolták is, hogy az endoszkópos módszerrel lefagyasztott ondó használata esetén is szép eredményeket lehet elérni. Nagy mennyiségű ondó endoszkópos befecskendezése nem indokolt. Ezzel az eljárással a megadott mennyiséget sem indokolt minél mélyebben befecskendezni.

(Forrás:https://adt.arcanum.com/hu/view/MagyarAllatorvosokLapja_1951/?query=mesters%C3%A9gsterm%C3%A9keny%C3%ADt%C3%A9slovakn%C3%A1l&pg=338&layout=s)

2.3.3. Előnyei és hátrányai

Előnyei:

- a mén ló szaporodási képessége akkor is igénybe vehető, ha felépülőben van éppen egy betegségből
- a szaporítás nem változtatja a mén versenynaptárát
- ha esetleg nem tud természetesen párosodni a kancával
- több kanca is termékenyíthető ugyanaz mén spermájával
- javul a ménes génállománya
- nagyobb termékenyítési hányados érhető el
- a sperma bárholnan bárhova szállítható és évekig akár 10 évig is eláll
- a fagyasztás művelete nagy biztonságot hoz magával
- folyamatos vizsgálat alatt van a kanca, szaporító szerve, így ez is kedvező
- baleset megelőzés
- fedezési idény időtartamának növelése

Hátrányok:

- költséges, a megfelelő infrastruktúra miatt
- növeli a genetikai deviációk öröklődésének lehetőségét
- vannak mének, akiknek a spermáját nem lehet fagyasztani
- etikai kérdések- halott ló spermájának felhasználása

2.3.4. Friss spermás termékenyítés

„Mezőhegyes neve már több mint kétszáz éve szorosan összefonódik a lóval és a lótenyésztéssel is. Az állomásuk jelenleg a Magyarországon működő állomások közül a legrégebbi és talán a legnagyobb létszámú kanca megtermékenyítésével is itt számolhatnak be. Érdekes hír azonban, hogy hazánkban a mesterséges termékenyítést országosan elsőként a lótenyésztésben vezették be 1947-ben.

Friss spermás termékenyítés során elsősorban a mesterséges állomásukon elérhető ménnek általuk megvizsgált, hígított majd hűtött spermájával dolgoznak. Az állomáson a ménektől kétnaponta vesznek spermát.

Az általuk vizsgált és kezelt spermát 48 órán belül lehet felhasználni ott helyben, vagy előzetes konzultálás után elszállítva a kanca tartózkodási pontjára. Jól működő rendszerüknek köszönhetően a hígított friss spermát az ország bármely pontjára el tudják szállítani/juttatni 12 órán belül.

A képeken az ott történő eljárásokat mutatják be. (3-5 ábra)

”Mezőhegyesi Ló Mesterséges Termékenyítő Állomás és Kórház”



3.ábra Mén Fantomra ugrás a spermalevétele miatt



4.ábra UH vizsgálat rektálisan



5.ábra Sperma befecskendezés



Nikidam Du Chateau

Spermadíj: 100.000 HUF. A kanca nem vemhesülése esetén 70.000 HUF visszatérítendő.

2001. évi 166 cm magas, SelleFrancais pej mén

Származása:

		<u>ALME Z*</u>
	<u>JALISCO B*</u>	
		<u>TANAGRA*</u>
<u>QUIDAM DE REVEL</u>		
		<u>NANKIN*</u>
	<u>DIRKA*</u>	
		<u>ONDINE DE BAUGY</u>
		<u>ALME Z*</u>
	<u>GALOUBET A*</u>	
		<u>VITI*</u>
<u>SOPHIE DU CHATEAU*</u>		
		<u>COR DE CHASSE*</u>
	<u>JAVOTTE D</u>	
		<u>BALLERINE III</u>

6.ábra

Fedezőmén táblázat-mén adatai

(Forrás: <http://mezohegyesilokorhaz.hu/mesterseges-termekenyites/friss-spermas-termekenyites>)

2.4.Embrió átültetés- embrió transzfer

2.4.1.Története

Az embrió átültetés egyre népszerűbb eljárás a világban, amely számos előnyt hoz magával a tenyésztők számára. Az embriótranszfer jellemzően két-három nappal a petesejtek eltávolítása után történik.

A Newmarket Equine Hospital dolgozói között több ménes állatorvos is jártas ebben a módszerben.

1972-ben történt meg az első sikeres ló embrió átültetés, amelyet sebészeti úton végeztek el. Az első sikeres szaporulat 1974-ben született meg. Ezt a sikert japánoknak köszönhetjük. Ennél a vizsgálatnál a donor kancák természetes módon voltak párosítva, és cervicalisby-pass módszert alkalmaztak a transzferhez.

Az első, nem sebészeti beavatkozást igénylő csikó születést eredményező méhen kívüli embriótranszfer 1975-ben volt. A képeken az Egyedek. (7-8. ábra)



7.ábra Csikók a béranyákkal

A kísérletezés alatt, volt olyan 5 kancánál, hogy 6,5 nappal az ovuláció elteltével 25 alkalommal megkísérelték még az elején az embrió gyűjtést méhmosással.

A gyűjtési próbálkozások közül 16, azaz 64% összesen 17 blasztocisztát eredményezett. A 17 embrióból 13-at egyből transzcerválisan átvittek a recipiens kancába, amelyek az ovulációt követő két napon belül ovuláltak a donoroknál. A többi lefagyasztásra került, vagy elveszett. A frissen átvittek közül nyolc, tehát 61% fejlődött ki és a 11,5 napon ultrahangon is lehetett látni már. Belőlük öt tovább fejlődött normálisan, és egészséges csikók jöttek a világra, de a többi három 14-25 nap között elveszett. A később elővett fagyasztottak közül 2 lett életképes és még egy is hozott nekik vehemet a méhen kívüli transzfer után. Így az öt donor kanca öt csikót és egy hatodikat is hozott magával, amely később megszakadt.

Maga a módszer hatékonynak bizonyul a genetikai fejlesztésében is.

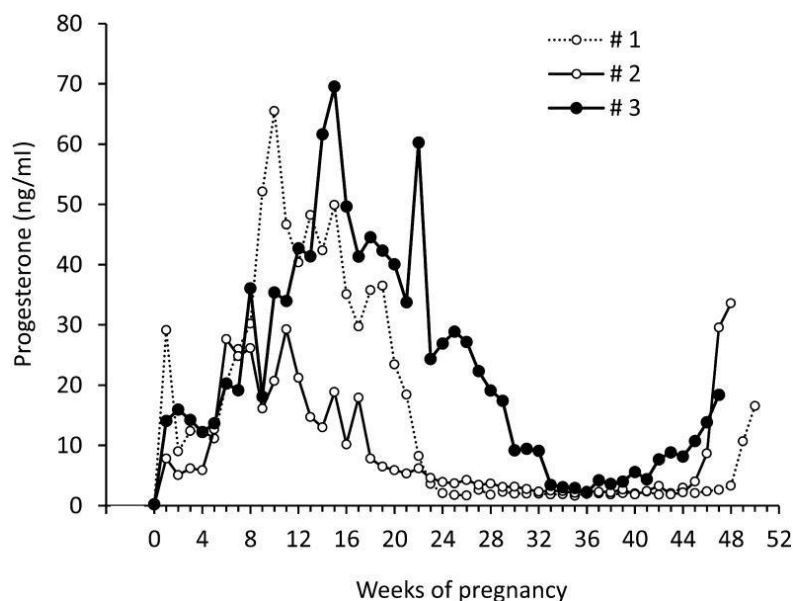
Az átvitelre alkalmas embriók hagyományos elkészítésén felül olyan új technikák állnak rendelkezésre már, mint például a szomatikus sejt transzfer vagy transzgenezis útján történő klónozás. A protokollokat széles körben használják fel a kutatásokban is. Például a magzat-maternális interakciók, az emberi és állati betegségek modelljei, valamint az emberek számára terápiás fehérjék előállítására szolgáló transzgénikus állatok előállítása.

A lovakon kívül a legtöbb emlősnél az embrióátültetési programok, gyógyszerek beadását tartalmazzák, melyek serkentik a tüszők szuprafiziológiás növekedését a petefészekben, aztán az ovuláció hormonális indukcióját. Ennek segítségével nő annak az esélye, hogy eljárásonként több embrió gyűjtése valósulhasson meg.

Összefoglalva, ezt a hormonális protokollt szuperoovulációnak nevezik.

A haszonállatok embrióinak átültetésekor, a transzferelhető embriók olyanok, amelyeket elfogadható minőségűnek tekintenek. 2018-ban szarvasmarháknál a világon 470 000 volt megközelítőleg az átvihető in vivo eredetű (IVD) embrióknak a száma- ez az in vitro termékenyítési eljárással készített transzferálható embriók kevesebb mint a fele (kb. 1 millió).

A Data Retrieval Committee, a Nemzetközi Embriótechnológiai Társaság egyik megbízottja azt mondta, hogy a teljes termelés és az embriótranszferek száma nagyobb volt az in vitro előállított embriók esetében, mint az IVD- kor 2017-ben először.



8.ábra A három recipiens kancának a plazma progeszteron koncentrációja az ovuláció napjától a csikó megszületéséig.

Az 1. 2. és 3. recipiens kancákban, az ovuláció megtörténtekor a progeszteronszint 1 ng/ml alatt volt az összes fogadó kancában és az 1. héten komoly emelkedést láthattunk, amit majd lassú csökkenés követett.

A következő emelkedés a 6. héten következett.

Ezt követően nagyjából a 10. héten érte el a csúcsot, majd ezt követően fokozatosan csökkent, és a 26. hét körül ért el egy alacsonyabb szintet újra.

Ezt követően a szülés megelőző utolsó emelkedés előtt alacsony szintet figyeltek meg és ezt tartották.

(Forrás: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7175392/>)

2.4.2.Mi az embriótranszfer és milyen előnyei vannak?

Az embriótranszfer (ET) lényegében egy helyettesítő terhesség. A donor kancát megtermékenyítik, de ahelyett, hogy maga hordaná ki a velemet, az embriót kiöblítik a méhéből, majd beültetik egy recipiens kancába, aki azután kihordja a csikót. Az ET legfőbb előnye, hogy lehetővé teszi a kiváló vérvonallal rendelkező, prémium minőségű csikók megnövelt egyedszámának előállítását, a biológiai szülők sport pályafutásának minimális megzavarásával. Egy mén évente több száz csikót hozhat létre, különösen, ha spermáját mesterséges megtermékenyítésre használják (minden gyűjtemény több kancára osztható és termékenyíthető). Ezzel szemben a kanca vemhessége körülbelül tizenegy hónapig tart, így évente legfeljebb egy csikót tud kihordani, és a valóságban ezt nehéz megvalósítani, mivel az utolsó csikó születése után nagyon hamar vemhesülnie kell. Az embriótranszfer még lehetővé teszi azt is, hogy több embriót öblítsünk ki egy kancából, és vigyük át őket több befogadó alanyba. Ezek az embriók mind a donor kanca genetikai leszármazottai, és a technika lehetővé teszi, hogy egy kanca évente több csikót hozzon világra. Ez lehetővé teszi, hogy egy kiváló minőségű kanca élete során több csikót tenyészthet, mint amennyit tudna egyébként.

Az ET másik nagy előnye, hogy a donor kanca továbbra is versenyezhet és lovagolható, miközben a fogadó kanca vemhes. Amíg vemhes vagy csikót szoptat, nem folytathatja a versenyzést, ezért a tenyésztés hosszú nélkülözést jelentene. Ez természetesen megzavarja az edzéseket és versenyidőpontokat, így előfordulhat, hogy a kanca nem éri el teljes verseny potenciálját. Az ET lehetővé teszi, hogy a kiváló verseny kancák fiatal koruktól kezdve csikót neveljenek.

A ló iparban elsősorban korlátozott szaporodási potenciállal rendelkező kancák (méhbetegséggel rendelkező kancák vagy egyszerűen idősebb kancák) utódok megszerzésére használják. A legtöbb fajta szövetség már engedélyezi az embrió beültetéssel született kiscsikók nyilvántartását, és ma már egyre több helyen engedélyezik több, ugyanabban az évben született csikó regisztrálását is akár. A fajta nyilvántartások, emiatt a megnövekedett elfogadottsága miatt, sok tenyésztő egyetlen tenyésztési szezonban több csikót is szerzett egyetlen donor kancától.

A tenyésztők egyre inkább felismerik a kiváló anyavonalak létesítésének az értékét. Az ET központi eszköz volt a brit tenyésztésű sportlovak minőségének javításában is, mivel a lótenyésztők a kancákra összpontosítottak. Ez egy nagyon értékes, de egyben nehéz technika is, a ritka fajok számának és genetikai sokféleségének a javítására is.

Az ET még lehetővé teszi a kancáknak azt is, ha fizikailag képtelenek maguk a csikót hordozni. Például, ha nőgyógyászati probléma áll fenn, amely miatt teherbe tudnának esni, de nem képesek kihordani csikójukat, vagy esetleg ortopédiai problémájuk van, mint például medence elváltozás, de az embrióátültetés ekkor is lehetséges.

Az embriót nehéz mélyhűteni, mert viszonylag nagy átmérője és egy embrionális tok veszi körül, amely korlátozza a hidegvédő szerek és az embrió közötti kölcsönhatást. A morula vagy a korai blasztociszták stádiumban lévő embriók (<6,5 nappal az ovuláció után) előnyösek a mélyhűtéshez, mivel a felolvasztás után az idősebb embriók morfológiai minősége alacsony, ami rossz terhességi arányt eredményez. Kereskedelmi forgalomban kapható üvegesítő közeg 40% és 60% közötti elfogadható vemhességi arányt jelentettek. Számoltak be olyan embriók esetében is, amelyek blasztocellái az embrió biopsziás eljárások után összeestek.

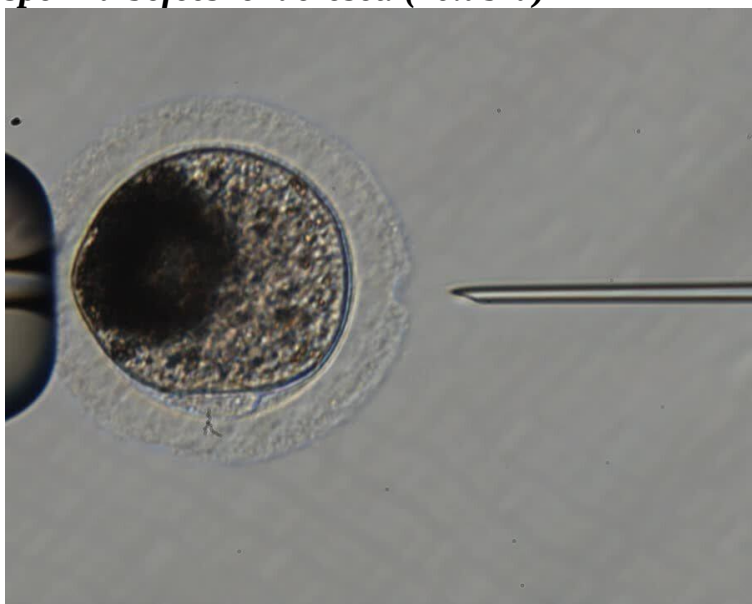
Embrió „összeomlási” =Embrio coillapse) eljárás, ló embrió (9.ábra)



9.ábra

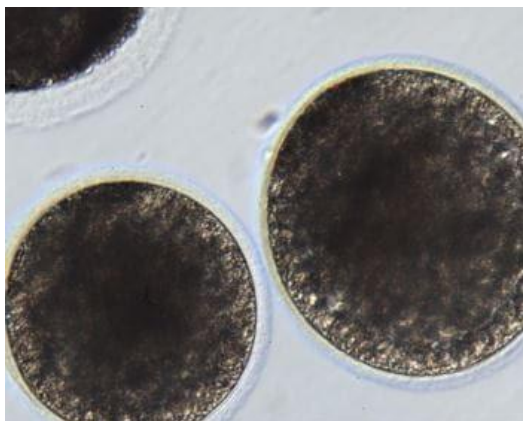
Intracitoplazmatikus spermium injekció lézerrel

„Egy érett petesejt, amelyet intracitoplazmatikus spermiuminjekciónak (ICSI) vetnek alá. A lézert a zonapellucidára alkalmazzák, hogy megkönnyítsék a sperma befecskendezését. (10.ábra)



10.ábra

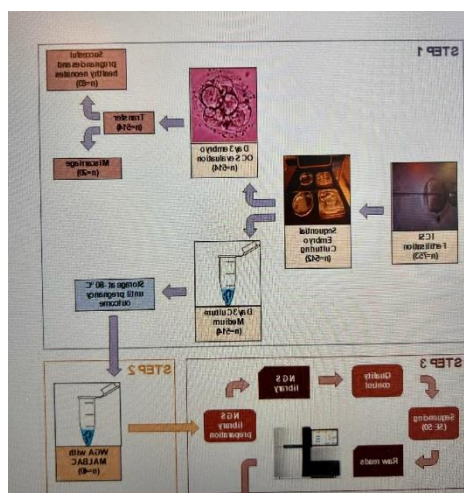
Az Intracitoplazmatikus spermmainjekcióval előállított blasztociták (hólyagcsírák, a petesejt megtermékenyülését követő 5.-6. napon alakulnak ki)



11./a.ábra



11./b. ábra



11./c. ábra

**Egy Mikrofénykép, amely a 8. napon intracitoplazmatikus spermiuminjekcióval (ICSI) előállított ló blasztocisztákat ábrázol (11./a ábra)
A folyamat a 11./c és 11./b ábrán látható.**

(Forrásrészlet: <https://www.msdivetmanual.com/management-and-nutrition/embryo-transfer-in-farm-animals/embryo-transfer-in-horses>

<https://veteriankey.com/embryo-transfer-and-newer-assisted-reproductive-techniques-for-horses/>

<https://www.equmed.com/reproductive-services/embryo-transfer>

<https://szkk.pte.hu/sites/szkk.pte.hu/files/files/chip-technologia-szechenyi-facing-online-compressed.pdf>)

2.4.3.Mi a folyamata?

Elsősorban a szaporodás előtti betegségek kiszűrése – a legfontosabb. Fontos, hogy a kancánál kiszűrjék az olyan fertőző betegségeket, amelyek befolyásolhatják a termékenységet. Megköveteljük, hogy a további vizsgálatok megkezdése előtt minden kancát meg kell vizsgálni fertőző méhgyulladásra (CEM), és vérvizsgálatot kell végezni arteritisre (EVA)

1.Szinkronizálás – a recipiens kanca szaporodásának a ciklusát szorosan szinkronizálni kell a donor kancával. Mindkét kanca ciklusát hormonkészítményekkel szinkronizálni kell, így biztosítható, hogy a recipiens kanca reprodukív traktusa „készen álljon” az embrió befogadására.

2.Termékenyítés – A donor kancát pontosan úgy állítják tenyésztésre, mintha ő maga hordaná ki a csikót. A ciklusát állatorvosnak szorosan figyelemmel kell kísérnie, mert fontos, hogy ismerjük az ovuláció dátumát.

3.Embrió mosás – ez 6-8 nappal a donor kanca peteérése után végezhető. Az embriót nem műtéti úton, hanem mosási eljárással nyerik ki a méhből. A méhet steril oldattal öblítik, majd az oldatot szűrik, és megkeresik az embriót.

4.Áthelyezés – az embriót gondosan feldolgozzák, majd áthelyezik a befogadó kancába. Az embrió transzfer sikeressége általában 50-70% körül mozog.

5.Vemhességvizsgálatok – a recipiens kancát körülbelül 7-9 nappal később megvizsgálják, hogy kiderüljön, az átültetés sikeresen megtörtént-e. További vizsgálatokat általában a donor kanca ovulációját követő 28. napon (szívverés vizsgálat), majd 45. napon végeznek.

Jelenleg nem sebészeti technikákat végeznek leginkább a ló embriók gyűjtésére és átvitelére. Az embrió gyűjtést általában a 7. vagy 8. napon végzik (0. nap = ovuláció).

A jó szabványos technikák alkalmazása általában ~75%-os visszanyerési arányt eredményez; ez az arány akár 90% is lehet fiatal lány kancáknál vagy termékeny kancáknál.

Az embrió gyűjtés előtt végbélben tapintást és ultrahangot végeznek elsősorban a sárgatest jelenlétének vizsgálatára, a nyaki tónus mértékének és a méhben lévő folyadék hiányának dokumentálására. Enyhe szappannal vagy povidon-jódos bőrradírral lemoshatja a péra területet, majd alaposan leöblítheti tiszta vízzel.

Az embrió gyűjtés egyébként rutin méhen kívüli méhmosó eljárással történik, felfújható mandzsettával ellátott szilikon katéterrel. Steril technikával a szilikon katétert (28-34 hüvelyk hosszú és 28-37 F, a kanca reprodukív traktusának méretétől függően) a méhnyakon keresztül vezetik be a méhbe, majd a ballont felfújják (általában 60 fokkal) –80 ml) levegővel vagy gyűjtőközeggel; a katétert ezután óvatosan vissza kell húzni, így a mandzsetta lezárja a belső nyaki részt.

Miután a méh megtelt, finoman mozgatható a végbélben, hogy elősegítse a folyadék visszanyerését. Egy 75 cm-es hálóval felszerelt embriószűrőt általában a kifolyócső végére csatlakoztatnak, hogy ~40-60 ml folyadékot termeljenek.

Egyes esetekben oxitocin injekció (10 E, IM vagy SC) adható be, hogy minimalizálja a nagy mennyiségű öblítő közeg visszatartását a méhben. A visszanyert folyadéknak teljesen tisztának kell lennie, és jelentős mennyiségű törmeléktől és vértől mentesnek kell lennie. A méh öblítésére használt folyadék közel 100%-át vissza kell nyerni. Összesen 4–8 liter öblítő táptalajt használnak az embriógyűjtési eljárás (öblítés) befejezéséhez.

Ha folyadékretenció gyanúja merül fel, vagy ha a táptalaj kiáramlása megszakad, transzrektális ultrahangvizsgálat alkalmazható az intraluminális folyadék jelenlétének értékelésére.

Az öblítés befejezésének következtével a szűrőben maradt folyadékot sztereomikroszkóp segítségével 15-szörös nagyítás mellett átkutatják egy rácsos steril edénykében. Miután megtalálták az embriót, áthelyezik egy steril szövettenyésztő edénybe, amely tartóközeget tartalmaz (kereskedelmi forgalomban kapható, használatra kész 0,4% albuminnal vagy DulbeccoPBS-oldattal és 10-20% FBS-sel). Az embriót aztán, legalább 3 alkalommal meg kell mosni úgy, hogy két másik, előzőleg tartó közeggel töltött lyukba helyezzük át. Az embrió mozgatása egy 0,25 ml-es szívószál segítségével történik, amelyet egy tuberkulin fecskendőhöz csatlakoztatnak 16-os tűvel, és egy 0,5 ml-es szívószálat, amely közvetlenül egy tuberkulin fecskendőhöz van csatlakoztatva, vagy egy kapilláris pipettával (20 mcL), amely egy tuberkulin fecskendőhöz van csatlakoztatva. Az átmosások után az embriót át kell vinni egy befogadó kancába (1 órán belül) lehetőleg, vagy rövid tárolásra és szállításra előkészíteni.

Korábban azt gondolták, hogy a ló embriók sebészi átültetése nagyobb vemhességi arányt eredményez, mint a nem sebészeti transzfer technikák, manapság az utóbbiak a preferált módszer a ló embriók átvitelére.

A nem sebészeti embriótranszfert transzcervikális katéterezéssel végzik. Műanyag szívószálakat (0,25 vagy 0,5 ml) használnak az embriónak a betöltésére; az embriót tartalmazó táptalaj oszlopát két kis levegőoszlopnak kell körül venni, amelyeket viszont két táptalaj oszlop vesz körül. Az embrióval megtöltött szál egy embriótranszfer pisztolyba kerül. Az oldalsó szállítással ellátott embriótranszfer hüvely minimalizálhatja az embrió károsodását az átviteli eljárás során.

Az embriókat legalább 7 napig tenyésztjük, és mindig csak a blasztocisztás stádiumban helyezzük át. Úgy tűnik, hogy az ivarzás 4–6. napján lévő recipiens kancák alkalmazása eredményez optimális vemhességi arányt. Bár az OPU-ICSI sikere nagyon változó lehet, átlagosan ~1 transzferálható blasztociszta embrió keletkezik ennek során, és a recipiens kancák 60-70%-a egy embrió áthelyezése után vemhesül. Legutóbb a fagyasztott-olvasztott OPU-ICSI embriók átültetésének terhességi sikere ~50% volt.

Recipiens kancák

A befogadó kanca létfontosságú szerepet játszik az ET folyamatában. A recipiensnek magasságát és test felépítését tekintve a lehető legszorosabban kell illeszkednie a donorhoz. Fontos, hogy jó vérmérsékletű legyen, jó kondícióban legyen, és beilleszkedett a környezetébe. Lényeges a nyugodt, boldog, probléma nélküli befogadó – nem szabad elfeledni, hogy ez a kanca szoptatja és neveli majd fel a csikóját, és bár genetikailag nem lesznek rokonok, hatalmas hatással lesz a csikó korán tanult viselkedésére!

A recipiensnek kiváló reprodukzív egészséggel kell rendelkeznie, ideális esetben tenyészkanca, bár a fiatalok is használhatók. Fiatalnak kell lennie – 4-9 éves korú előnyösebb. Javaslat, hogy legalább három potenciális recipiens kanca álljon rendelkezésre – aztán kiválasztják azt, amelyik a legjobban szinkronizálódik a donor kancájával.

2.4.4. Szállított embriók

Tisztában kell lenni azzal, hogy a befogadó kancák kezelése és tartása nehézkes lehet. Ezért jó egy erre kialakított cégre bízni a munkálatokat, vizsgálatokat, tartást erre az időre. Ott megtermékenyítik és kiöblítik a kancát a fent leírtak szerint. Az embriót ezután csomagolják és futárszolgálattal elszállítják. Ennek a szolgáltatásnak az az előnye, hogy a donor kancának nem kell jelentős távolságokat megtenni, és az illető csak akkor veszi át a recipiens gondozását, ha csikó lesz már.

Előkészítés rövid tárolásra és szállításra embrió transzferhez

A megfelelő számú recipienssel nem rendelkező lótenyésztők és szerény eszköz befektetéssel rendelkező állatorvosok embriókat tudnak gyűjteni, felkészíthetnek rövid tárolásra és egy központi embrióátültető létesítménybe történő szállításra.

Úgy tűnik, hogy a terhesség aránya nem különbözik a friss embrióknál tapasztaltaktól.

Az embriókat rutinszerűen a kereskedelemben kapható tartóközegekben szállítják, amelyek 0,4% szarvasmarha szérumalbumint és antimikrobiális szereket tartalmazó, használatra kész készítmények.

Az embriót egy 2 ml-es polipropilén kriotubus fiolába vagy egy 5 ml-es, pattintható kupakkal ellátott csőbe helyezik, amely tartalmazza a tartóközeget. Az embriót tartalmazó csövet ezután egy spermaszállító tartályba teszik, melyet a ló sperma hűtésére és szállítására terveztek.

A tartályt előnyösen egy embrióátültető létesítménybe szállítják ugyanazon a napon, amikor a begyűjtést egy fuvarozó segítségével végzik, vagy egy éjszakai szállításra dolgozzák fel kereskedelmi szállítóeszköz segítségével.

2.4.5. Mik a hátrányai?

Az ET-vel kapcsolatos költségek magasak, a befogadó kanca kezelésével és a további állatorvosi eljárások szükségességével kapcsolatban. Mint minden állatorvosi eljárásnál, itt is vannak bizonyos kockázatok, bár az ET-vel kapcsolatos összes nőgyógyászati technika nagyon hasonló a rutin ménes gyógyászatban használtakhoz, és általában nagyon jól tolerálják a kancák.

Az embrióval az öblítés és az átvitel során végzett további manipuláció miatt az összesített vemhesség aránya alacsonyabb, mint egy saját vemhességet hordozó kancánál. Összegezve viszont a helyes irányítás mellett kiváló eredményeket lehet elérni, és gyönyörű csikó lehet a földön, miközben a kancája folytatja verseny pályafutását.

Az 1990-es években kifejlesztett OPU-ICSI-t egyre gyakrabban használták embriók in vitro előállítására, ma már rutinszerűen használják számos laboratóriumban az Egyesült Államokban, Európában és Dél-Amerikában. Ennek az asszisztált reprodukciós technológiának az elfogadása tükrözi azt az időt, amelyet a legtöbb fajta nyilvántartásban elfogadtak, hogy elfogadják a mesterséges megtermékenyítés és az embriótranszfer alkalmazását csikók előállításához.

Tehát éretlen petesejteket gyűjtenek a nem stimulált donor kancákból és ezzel az in vitro érlelésnek vetjük alá vagy egyből a kinyerés után vagy embrió tartó tápközegben tartás után.

A petesejtek in vitro tápközegei helyezése előtti megtartás elősegíti az in vivo termékenyítési eljárás (ICSI) beütemezését a labor és személyzet számára. Jellemzően 24-28 óra után az érésnek. A petesejtek tárolása nem káros a termelésre, a hasítási és blasztociszta- termelési sebesség alapján. Az embrió legalább 7 napig van tenyésztve és mindig a blasztocisztás stádiumba kerül áthelyezésre. Az ivarzás 4-6. napján lévő kancák alkalmazása jó vemhességi arány eredményez. OPU ICSI sikere változó, de átlagosan 1 transzfer embrió keletkezik e folyamat során. Vemhesülési siker 50%.

2.4.6. Statisztikák

A folyamatos munka és szorgalmas odafigyelés a részletekre több mint, 20 éve azt eredményezte, hogy az EquineMedicalServices embriótranszfer program az ország egyik legnagyobb és legsikeresebb programjaként ismerik el. Nagyjából 30 fajtából több ezer csikó született az EMS embriótranszferek segítségével. A 800 kancát meghaladó befogadó állománynál az EquineMedicalServices általában több befogadó kancával is rendelkezik, amelyek készen állnak arra, hogy egy adott napon embriót kapjanak.

A sikeressége a táblázatban olvasható (12.ábra)

SIKER A KLINIKÁN A (HELYSZÍNI) ÁTHELYEZÉSEKNÉL, 1998-2022			
Fokozat	Terhesség/átültetés	Sikerarány	
1-2	2,921/3,426	85,3%	
3	99/154	64,3%	
Teljes	3,020/3,580	84,4%	

SIKER A SZÁLLÍTOTT TRANSZFEREKNÉL, 1998-2022			
Fokozat	Terhesség/átültetés	Sikerarány	
1-2	3,266/3,866	84,0%	
3	212/399	53,1%	
Teljes	3,478/4,285	81,2%	

12. ábra- Sikerarányok

2.5.Klónozás története, módszerek

2.5.1. A kezdet

A tenyésztés új fordulójának nyilvánították, és megkezdődött a sikeres, elite lovak klónozása a verseny iparban. A Prometea létrehozásának módja, rendkívül különleges volt...

A Prometea elkészítéséhez a csikót hordozó anya bőr sejtjeit genetikai kettősség létrehozására használták fel, amelyet végül beültettek a kancába. A magzat DNS-ének felhasználásával öszvért készítettek, majd az embriót beültették a helyettesítőbe. A Prometeát klónozó tudósok egy másik módszert próbáltak alkalmazni, mert úgy gondolták, lehetetlen, hogy a kanca egypetéjű ikertestvért szüljön, DE a létrejött 300 embrió közül egyedül a Prometea érte ezt meg. A 13. ábrán látható a sikere.

Miután megcsinálták a DNS-tesztet, bebizonyosodott, hogy Prometea az anyja teljes mása.

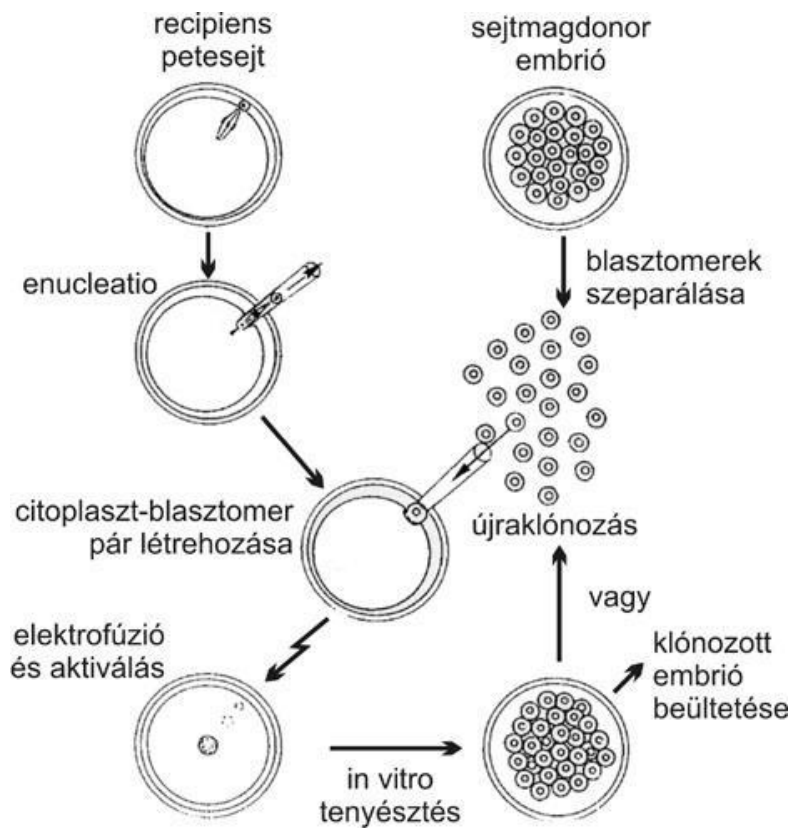
„Galli szerint a lovak klónozása segíthet a jó fajták fellendítésében, és akár a lovak bajnokait is megismételheti. De figyelmeztet: "Bár ugyanaz lesz a genetikai hátterük, más tényezők, például az edzés, az edző, a környezetük hatással lehetnek."

Bár a telivér lovakra vonatkozó jelenlegi szabályozás megtiltja a klónok versengését, egyes iparági szakértők úgy vélik, hogy ez nem tarthat sokáig

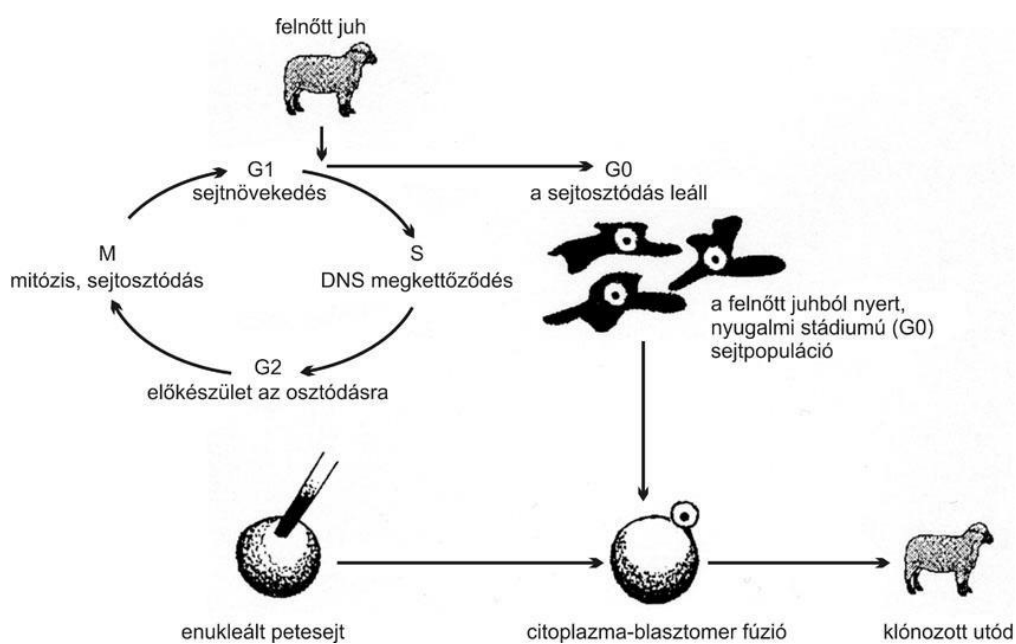
(**New Scientist** nyomtatott kiadás, 2003. június 7.).”



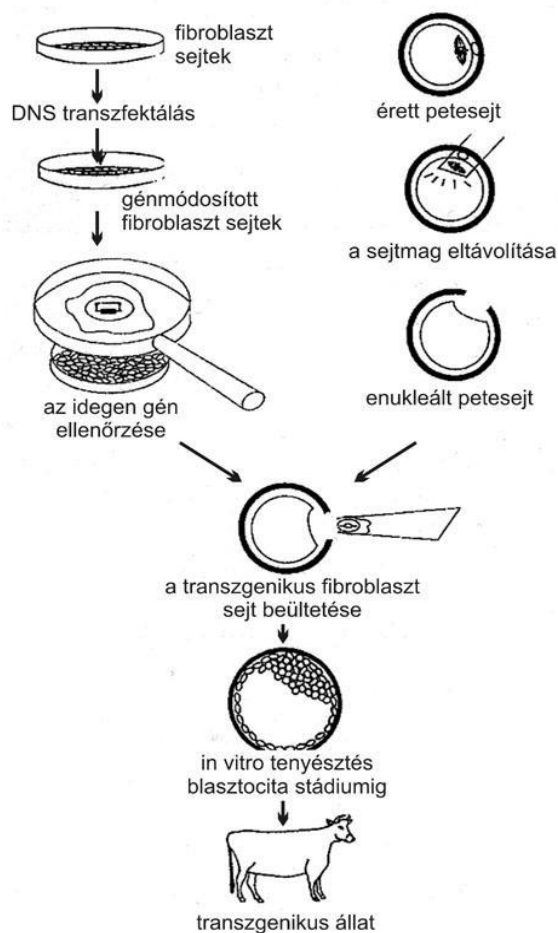
13.ábra A minta állat



14.ábra „Klónozás totipotens embrionális sejtek beültetésével”



15.ábra „Nyugalmi állapotú szomatikus sejtekkel történő klónozás”



16.ábra „Transzgenikus állat létrehozása génmódosított sejttel történő klónozás segítségével”

2.5.2. Az eljárás, történetek

Az elmúlt években nagy reményt keltő áttörés az őssejtkutatás mellett a klónozás és rengeteg hír jelent meg a nehézségeiről és sikereiről. A klón valójában genetikailag azonos élőlény.

Az identikus, vagyis egypetéjű, esetleg embrió felezéssel létrehozott ikrek klónok, mivel genetikailag azonosak az egyedek.

A sejtmag átültetés sikertelen eredményeket mutatott akkor, de a juh után egyre több emlősön sikeressé váltak az eljárások.

Magyarországon Mosonmagyaróváron és Gödöllőn is kísérleteztek és haszonállatokon egyre jobban működött.

Az embrió eredetű sejtmagátültetési módszer, a klónozott embriók több cikluson keresztül felhasználásával egy embrióból több száz is kinyerhető, ami már kb. hatgenerációs klónozásnak minősül. Azonban a harmadik generáció után megállt az utód születés. Szarvasmarhánál sikeres volt, de ellési nehézség alakult ki a nagyobb méret miatt. Ezt a problémát nem a klónozási folyamat okozta, hanem valószínű az in vitro rendszer tökéletlensége és a rendellenes génműködés változásokat indukáló hatás.

A sok nehézség elkerülése végett a kutatók figyelme a totipotens (minden sejttypussá változás) sejt vonalak előállítása felé fordult, amely az alap technikával rásegítve a transzgenikus állatok elkészítésében ígért előrelépést. Gazdasági állatoknál a stabil nem differenciálódó totipotens őssejt vonalak előállítása nehéz.

A klónozás lényegében genetikai információk replikálása egyik alanyról a másikra.

A folyamat azért kezd elterjedni, hogy megőrizték az értékes érvonalat.

Azt gondolják a klónozással, a teljesítmény is megmarad. A legtöbb esetben az értékes ló lehet herélt, vagy halott, vagy nem lehet utódja, így ezzel a technikával nekik is lehetséges. A lovak mellett már más állatoknál is egyre gyakoribb a ritka és veszélyeztetett fajoknál. A klónozás legális, de a törvények és szabályok azonban eltérőek lehetnek. A telivér iparban TILOS ez az eljárás is és a mesterséges termékenyítés is.

A folyamat úgy zajlik, hogy szövetet és DNS mintákat vesznek a kiválasztott lótól. A sejtek magja egy tojásba vagy petesejtbe kerül, amelyből az összes DNS-t eltávolítják. Ezt a petesejtet majd beültetik a kancába, és a normális vemhességhez hasonlóan továbbviszik.

2.5.3. Rövid története és megjelenő formái

A klón ugyanazon az őstől ivartalanul elkészített, de genetikailag azonos utódpopuláció, ami az orvostudomány, a gyógyszerkutatás, a tenyésztés és a genetika számára mind értékes lehet.

Az ivartalan szaporítás e formája kísérletek alatt áll még.

Ezzel az eljárással, olyan azonos populáció hozható létre, ahol az örökölt teljesítmény és viselkedési különbség is alacsony lesz.

Az előnyei:

- genetikailag identikus
- azonos ivarú állat is létrehozható
- vérvonal gyors elszaporodásának lehetősége

Talán a legegyszerűbb formája, amiről hallani lehet, az az embriódarabolás, amely lehetővé teszi, hogy egy embrióból több utód is születhessen.

Az eljárás a természetben valójában az egypetűjű ikrek keletkezését követi.

Ami a legfontosabb, hogy valódi klónt csak ezzel a módszerrel lehet létrehozni, mivel genetikai szempontból csak az embrió darabolással születhetnek teljesen azonos utódok.

Azok az állatok melyeken kísérleteztek a kutatók (nyúl, patkány, egér) az eredményezte, hogy 1979-ben sikerült Cambridge-ben darabolt juh embriók átültetésével monozigóta ikreket előállítani.

A technikát az előbb említett kutatók, később már szarvasmarháknál is, sertéseknél és lovaknál is elvégezték és eredményesen debütált a módszer.

Ígéretesebb eljárásnak mutatkozott az sejtmagátültetés, amely a haszonállatok tömeges elkészítésének leghatékonyabb klónozási formája lett.

„Amióta a 30-as években Hans Spemann a kételtűeken végzett magátültetési kísérleteket, aztán később a sejtmagátültetés sikerült béka embriókon (Briggs- King 1952), azóta felmerült a lehetősége a haszonállatokban is, amit már használnak. Nőtt is az érdeklődés az eljárás iránt, ahol az embrionális stádiumban lévő sejtmagot olyan sejtmagba vagy zigótába injektálják, amelynek már a saját sejtmagját előbb eltávolították.”

Ez azonban számos problémát is hozott már magával, ilyen például a;

- tápfolyadék nem megfelelő összetétele
- elégtelen In vitro („üvegben”) tenyésztési feltételek
- túlméretezett magzatok megjelenése
- születési súlygyarapodás
- tüdő- és ízületi panaszok

Ezeket megjelenítve tehát a módszer sikerült, viszont nem biztos, hogy a sok kockázat mellett megéri és emellett költséges is.

A későbbiekben végzett kísérletek a szomatikus sejtekkel, annyiban tértek el, az embrionális sejtekkel végzett sejtmagátültetéstől, hogy differenciálódott testi sejtekkel végezték (2. ábra). A testi sejteknek a klónozása 1996-ban nagy teljesítmény volt, de mint az előbb említettek is mutatják, nem volt teljesen aggálymentes. Azonban nagy mutatvány, hogy elektroporációval (egy rendkívül eredményes tű nélküli beviteli eljárás) módosított génállományú őssejtek klónozásával transzgenikus (olyan állat, akinek a genomja emberi közrejátszással bejuttatott DNS-t tartalmaz) egyedek készíthetők hatékonyan.

2.5.4 Transzgenezis- mint eljárás

Ennek segítségével gyártott klónozott állatok folyamatát láthatjuk a 3. ábrán. A transzgenikus (elektroporált, transzfektált) donor sejtekkel és jelző génekkel a többi eljáráshoz képest lényegesen jobb és hatékonyabb.

A génátültetési és klónozási kísérletekhez segítséget jelent az őssejt vonalak (stemsejtek, vagy ES-sejtek) alkalmazása. Két legfontosabb tulajdonságuk van, hogy korlátlan ideig el tudnak élni, de megfelelő körülmények között a totipotenciájuk miatt bármilyen sejté tudnak differenciálódni.

Nagy jelentőségük van az őssejteknek még a gyógyászatban, mert rengeteg betegséget tudnak gyógyítani, vagy akár kezelni azzal, hogy a csontvelőből vagy magzati köldökzsinórvérből kinyernek pluripotens (őssejt típus) sejteket. Ezek a sejtek, képesek a betegekbe injektálva a vérkeringésen keresztül eljutni számos helyre, majd ott differenciálódva tudják pótolni a hiányzó dolgokat, neuronsejteket.

A humán gyógyászatban azokra a génmódosított állatokra van szükségük, akiket szervátültetésnél lehet donorként használni.

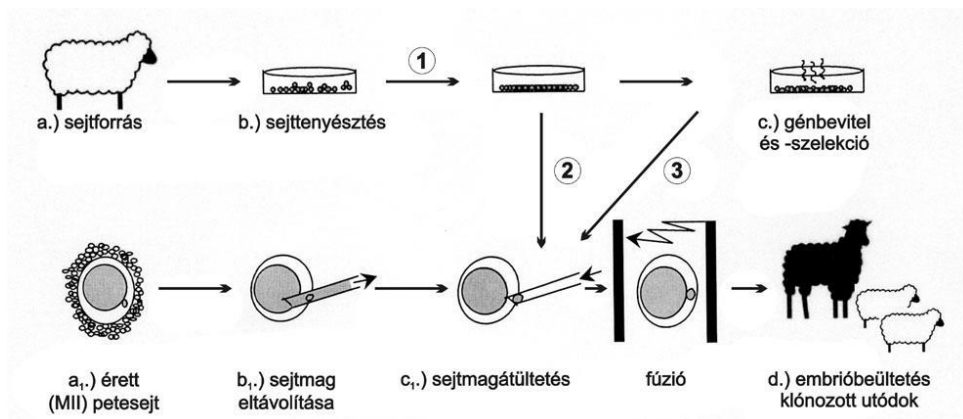
Az igény egyre jobban megnőtt erre, mert rengeteg a baleset és kevés a donor.

Például 1999-ben az USA-ban 4000 szív kellett volna, de csak fele volt és emiatt 767 várólistán lévő beteg meghalt. Tüdő 3300 helyett csak 850 volt, ami szintén nagy gondokat okozott.

A várólistákra 16 percenként kerül új ember és napi szinten kb. 11 ember hal meg ilyen probléma miatt.

Emiatt már csak az állatokra tudnak hagyatkozni és várják az általuk hozott lehetőségek felhasználását, mert ekkora igénynél már csak az állati szervek felhasználásával lehet kielégíteni (xenotranszplantáció-átültetés), ami még nagy piacot is jelenthet.

Ezzel kapcsolatban, viszont még mennek a kutatások és kísérletezgetések, de nem egy bevált és rendszeresen alkalmazott módszer még.



17. ábra Sejtmagátültetési klónozás

A sejtmagátültetési klónozás szervesen összekapcsolódik az össejt kutatással. Alapkérdés a genetikai újraprogramozás folyamata, ahol az egyedfejlődés során kialakult úgynevezett epigenetikus elváltozások kitörölődnek és újra átíródnak a sejtmag genetikai anyagán. A többször megjelenő fejlődési rendellenességek és a kicsi hatékonyság alapja az epigenetikus programozás tökéletlensége. Bizonyítéka az is, hogy a klónozott állatok természetes úton fogant és született utódaiban a szülők rendellenességei már nem jelentkeztek. Ha megértenék, mely faktorok vesznek részt ebben a programozásban minden javulna és az össejtkutatás is nagyot lépne előre, hisz azokon a petesejteken lévő faktorok képesek lennének arra, hogy a petesejttől független közegben is tudjanak sejtet előállítani és testi sejtből, pedig univerzális össejteket alakítsanak ki.

Terápiás klónozás a másik nagy feltalálás, amely lehetőséget adna sejt- és szövetpótlásra és génterápiára is.

Ezen az úton érdekes kísérlet volt az is Amerikában, amikor szarvasmarha- petesejtből a maganyagot eltávolítva humán sejtek recipienseként használták fel.

Az előállított embriók aztán fejlődésnek indultak, de a blasztociszta stádium előtt megszakadt a folyamat, de ezen a kínaiak túllépve nyúl petesejtet használva továbbjutottak.

A lónál kevés ilyen kutatásról és adatról tudunk, de ahogy fejlődik a tudomány és a szarvasmarha is beválik és használható úgy ott már a lóra is át lehet vezetni ezeket. Na de a kérdés, hogy minden áron kell-e és szükség van-e ilyen fajta folyamatos fejlesztésre és újabb és újabb mesterséges változtatásra, ami teljesen eltér már a természetes úton megfogant és született állattól. Ráadásul a nagy gyakorlati bevezetések még megelőzi a számos biztonsági és etikai kérdés, ami nem egyszerű ilyen téren már.

A NAGY KÉRDÉS?

Transzgénikus állatok előállításának lehetőségei

<u>Technika</u>	<u>Vektor</u>	<u>Célzott sejt</u>	<u>Vektor hossza</u>	<u>CÉLZOTT Módosítás</u>	<u>Hatásfok</u>	<u>Technikai nehézség</u>
<u>Mikro- injektálás</u>	DNS	zigóta sejtmagja	50- 1000 kb.	nem lehet	++	+++
	Vírus	zigóta perivitellinári s	5-10 kb.	nem lehet	+++	++
	Transzpozon (SB,PB)	zigóta citoplazmája	500- 100kb.	nem lehet	+++	++
	Mesterséges kromoszóma	zigóta sejtmagja	100- 2000 kb.	nem lehet	+	++++
<u>Elektro- porálás, liposzóma</u>	DNS	össejt, testi sejt	100- 2000 kb.	lehetséges	+++	+
	Vírus		5-10 kb.		+++	
	Transzpozon		50- 1000 kb.		+++	
	Dupla szárú RNS		19-23 kb.		++	

18.ábra Transzgénikus állatok előállításának lehetőségei

Példák, hogyan lehet elvégezni a folyamatot:

- DNS mikroinjektálás
- Retrovirus közvetített génbevitel
- Spermium közvetített génbevitel
- Lentivírus közvetített génbevitel
- Transzpozon- transzpozáz rendszernek a felhasználásával
- mini kromoszómák felhasználásával
- DNS injektálás spermatogóniumba
- Transzgénikus SC és ES sejtekből magát ültetési klónozással

(Forrás: <http://www.matud.iif.hu/04mar/04.html>)

3.Következtetések, javaslatok:

A dolgozatban említett eljárások mind sikeresek, a legtöbb esetben azonban további kísérletek folynak, hogy a legkevesebb kockázattal és a legsikeresebben tudják alkalmazni az adott eljárást.

A lótenyésztésben alkalmazott módszerek sikeressége sok mindentől függ, ilyen például a tenyésztőhely, technika, de akár a célkitűzés is.

A dolgozatom alapján megállapítható, hogy a legelterjedtebb módszer a mesterséges termékenyítés. Ezt az eljárást alkalmazzák legrégebb óta a sportlovak tenyésztésében. Sikerességét befolyásolhatja a használt mén sperma minősége és az elvégzett beavatkozások száma is.

Az embrió átültetés szintén egyre gyakrabban alkalmazott eljárás az utóbbi időben a sportlovak világában.- Kiemelten nagy előnye a tenyésztő számára, hogy az embriót egy másik ló méhében ültetik át, többek között például annak érdekében, hogy egy versenyző kanca továbbra se essen ki a munkából, de a vérvonala tovább öröklődhessen.

Sok tényező befolyásolhatja együttesen az átültetés sikerességét, mint pl. a donor kanca petesejtjének életképessége, az embrió mosás és az átültetés sikeressége.

Elmondható, hogy a beavatkozások fejlődésének köszönhetően az utóbbi időben jelentősen nőtt az embrió átültetés sikeressége.

Ennek egyik bizonyítéka lehet, hogy már több olyan ménes is van a sportlótenyésztés világában, ahol már nem csikókat tenyésztnek, hanem embriókat állítanak elő, melyeket lefagyasztanak így akár hosszabb idő után is a tenyésztők rendelkezésére állnak. Főként a díjugrató sportban számos olyan ló versenyez ma már, akiknek közvetlen felmenői már több éve nem éltek a születésük pillanatában..

A klónozás a másik két módszerhez képest újabb és még ritkábban alkalmazott módszer.

Egy drága és összetett eljárás.

Jelenlétét a sportlótenyésztés világában viszont ékesen bizonyítja, hogy a világ versenypályáin már jópár klónozással tenyésztett ló versenyez. Az eredményességüket vizsgálva vegyes a kép, vannak kifejezetten jó „klónlovak” és nagyon gyengék is.

Mindhárom említett eljárás jelen van tehát a lótenyésztésben.

Sok tényezőtől függ, hogy melyik módszert érdemes választania az adott tenyésztőnek.

A legkönnyebben természetesen a mesterséges termékenyítés alkalmazható az említett eljárások közül. Az embrió átültetés leginkább a donor kanca tehermentesítésekor, klónozás pedig egy-egy kiemelten sikeres ló genetikájának megőrzésekor lehet nagyobb jelentőségű.

A siker kulcsa mindig a lóhoz és a célhoz kiválasztott megfelelő módszer és az állatok megfelelő kezelése, tartása, gondozása.

A módszerek fejlődése folyamatosan zajlik. Az a technika, amely a legtámogatottabb és leghatékonyabb lesz, nagyban függ majd az adott módszer eredményességétől, az esetlegesen felmerülő, etikai és jogi kérdésektől egyaránt.

A jövőbeli kutatások és fejlesztések további lehetőségeket hozhatnak majd a tenyésztés területén.

4.Összefoglaló

Végezetül aztán a dolgozatom alatt rengeteg olyan érdekesség és új információ jött velem szembe, ami számomra sok tanulságot hozott az életembe.

A jövőm kapcsán pedig nagyon sokat segítenek majd, az útközben tanult és megismert eljárások. A mostani gyakorlati képzéseim alatt is már rengeteg dolgot be tudtam építeni, ami színesebbé teszi a munkámat és az állatorvosokkal is mélyebb beszélgetéseket tudunk indítani a téma megismerése által.

Ezek az eljárások, amelyeket megismerhettem kiszélesítették a látókörömet. Érdekes volt viszont számomra, hogy különböző fajtáknál, le van szabályozva egy- egy metódus. Hisz telivéreknél, ügető fajtáknál is tiltott a mesterséges termékenyítés, vagy a többi nem természetes módszer, amely azért érdekes, hogy pont egy versenylő, ügető esetében fontos a mielőbbi újra termékenyítés, vagy csak szimplán, hogy tehermentesítsük az anya kancát egy donorral.

Megfigyelésem még az is, hogy annyira nem lehet a tudományra és a leírtakra támaszkodni mindig, mert minden eset/ egyed más és ezt kell az embernek észrevenni és alkalmazkodni hozzá. Vannak olyan különleges esetek, hogy egy petefészke van a lónak, vagy nincs méhe, tehát az ilyen fajta "mutációkhoz" is alkalmazkodnunk kell, ha termékenyítünk, vagy csikóztatásra szánunk csak egy anya kancát.

De hála isten mióta van ultrahang, amely egyre elterjedtebb, azóta tudunk az esetekről és pontosabb információkat adhatunk a gazdáknak/ tenyésztőknek.

Tapasztalatom, hogy egyre jobban gépiesedik a világ és nem számít a lelki és etikai kérdés a háttérben, csak az, hogy minél több egyedet hozzanak a világra, olyan minőségben amelyet a piac és a tenyésztő is elvár.

Számomra ezek az eljárások még nehezen befogadhatóak, mert én személy szerint szeretem az élet minden területén, ha minden úgy megy, ahogy a természet megírta, de hát haladni kell a korról és a tudomány rohamos fejlődésével.

Kíváncsian várom a jövőben felbukkanó új és speciálisabb eljárásokat, hogy hova tud fejlődni még a technika és az orvostudomány.

Szép utat jártam be a munkám alatt.



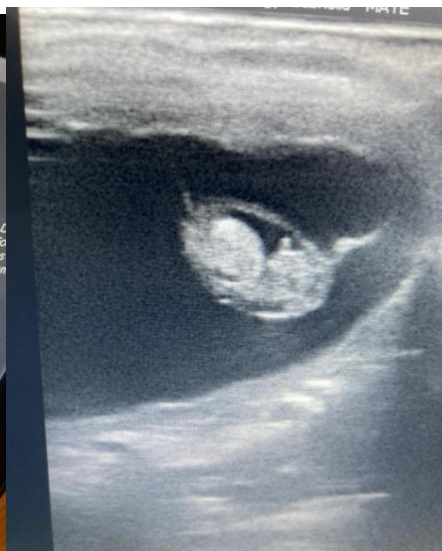
19.ábra (saját fénykép)



20. ábra (saját Shagya Arab méntől csikó)



21. ábra (vehem)



22. ábra (vehem)

5. Köszönetnyilvánítás

Végül, de nem utolsó sorban szeretném megköszönni a Tanárainknak, köztük Dr. Bartos Ádámnak a szakmai háttér biztosítását és segítségét a szakdolgozatom írása alatt. Emellett nagy köszönettel tartozom a családomnak, barátaimnak, akik végig támogattak és segítettek a folyamatot.

Az állatorvosoknak, akik szakmai tudásukat és információikat adták át nekem és tanítottak meg rengeteg mindent a témával kapcsolatban. Emellett biztosították, hogy az elméletet elsajátítása mellett a gyakorlatban is láthassam, megtanulhassam és gyakorolni tudjam.



23.ábra Asszisztensi háttér- Köszönöm a segítséget!

6.Ábrajegyzék

- 1.ábra: Elpusztult borjak, méh boncolás
- 2.ábra: Ivartalan szaporodás
- 3.ábra: Mén fantomra ugrása spermalevétel miatt
- 4.ábra: Uh felvétel rektálisan
- 5.ábra: Mesterséges termékenyítés
- 6.ábra: Fedezőmén táblázat
- 7.ábra: Csikók béranyákkal
- 8.ábra: A recipiens kancák plazma progeszteron koncentrációja
- 9.ábra: Intracitoplazmatikus spermium injekció lézerrel
- 10.ábra: Spermainjekcióval előállított blasztociták alakulása
- 11./a,b,c ábra: Mikro Fénykép blasztocisztát ábrázol, folyamat, készítés
- 12.ábra: Sikerarányok
- 13.ábra: A minta állat
- 14.ábra: Klónozás totipotens embrionális sejt beültetésével
- 15.ábra: Nyugalmi állapotú szomatikus sejtekkel történő klónozás
- 16.ábra: Transzgenikus állat létrehozása génmódosított sejtrel történő klónozás segítségével
- 17.ábra: Sejtmagátültetési klónozás
- 18.ábra: Transzgenikus állatok előállításának lehetőségei
- 19.ábra: Csikó (saját kép)
- 20.ábra: Saját Shagya arab méntől csikóm
- 21.ábra: Fejlődő embrió (saját fénykép)
- 22.ábra: Vehem (saját fénykép)
- 23.ábra: Asszisztensi háttér a témám vizsgálásában (saját kép, mivel a szakdolgozatomhoz az asszisztensi gyakorlatok rengeteg dologban hozzájárultak)

7.Irodalomjegyzék

Dr. Varga Tamás- vas megye- állatorvos

Journal of Equine Veterinary Science-Artificial Insemination in Horses—More than a Century of Practice and Research -Jörg E. Aurich Dr.med.vet., PhD

<https://georgikon.hu/aat/menesgazda/TAMOP-Lotenyesztes/ch01s07.html>

https://athk.naik.hu/sites/default/files/uploads/2019-04/kutvolgyi_gabriella_kihivasok_a_lo_szaporodasbiologiaban.pdf

<http://mezohegyesilokorhaz.hu/mesterseges-termekenyites/friss-spermas-termekenyites>
<https://www.newmarketequinehospital.com/horse-blogs/embryo-transfer>

<https://georgikon.hu/aat/menesgazda/Szaporodasbiologia.pdf>

(NEW Scientist) <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0737080612003310>

<https://www.ksh.hu/kereses?q=lovak%20mesters%C3%A9ges%20term%C3%A9keny%C3%A4dt%C3%A9se&start=0>

(Rigby, Barbacini) https://adt.arcanum.com/hu/view/MagyarAllatorvosokLapja_1951/?query=mesters%C3%A9gesterm%C3%A9keny%C3%A4dt%C3%A9s++lovakn%C3%A1l&pg=373&layout=s

<https://www.arcanum.com/hu/online-kiadvanyok/MagyarNeprajz-magyar-neprajz-2/ii-gazdalkodas-4/allattartas-pasztorkodas-A52/lotartas-ACD/lotenyesztes-AE6/tenyesztes-elletes-csikoneveles-AE7/>

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7175392/>

<https://veteriankey.com/embryo-transfer-and-newer-assisted-reproductive-techniques-for-horses/>

<https://www.youtube.com/watch?v=f6DM97r5nFs>

<https://www.equmed.com/reproductive-services/embryo-transfer>

https://adt.arcanum.com/hu/view/MagyarMezogazdasag_2008-3/?query=1%C3%B3%20kl%C3%B3%20sz%C3%A1r%C3%A1s&pg=183

https://adt.arcanum.com/hu/view/MagyarAllatorvosokLapja_1997/?query=1%C3%B3%20kl%C3%B3%20sz%C3%A1r%C3%A1s&pg=269

<https://aaep.org/sites/default/files/issues/proceedings-06proceedings-z9100106000398.PDF>

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17129808/>

<https://www.horseserious.com/journal/horse-cloning-everything-you-need-to-know>

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0093691X23001085#fig1>

<https://www.origo.hu/tudomany/20030807azelseo.html>

<https://riderline.hu/magazin/2021/9-dolog-amit-mindig-is-tudni-akartal-a-lovak-klonozasrol>

https://www.google.com/search?q=blasztocita&rlz=1C1GCEA_enHU894HU894&oq=blasztocita&aqs=chrome..69i57j0i512j0i5i10i30.4070j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8

<https://www.globetrotting.com.au/prometea-the-first-cloned-horse/>

<http://www.matud.iif.hu/04feb/008.html>

<https://www.newscientist.com/article/dn4026-worlds-first-cloned-horse-is-born/>

<https://www.xn--krinfo-wxa.hu/sites/default/files/Transzg%C3%A9nikus%20%C3%A1llatok.pdf>

https://semmelweis.hu/anatomia/files/2019/09/Gocza_Biotechnol%C3%B3gia-transzgenikus-2017.pdf

<https://www.hazipatika.com/tudastar/xenotranszplantacio>

http://oktatas.ch.bme.hu/oktatas/konyvek/mezgaz/transzgen/2019/gocza_muszaki_191114_Optimizer.pdf

<http://www.matud.iif.hu/04mar/04.html>

<https://partiumigazda.ro/a-lovak-szaporodasa-es-ellese>

<https://www.msdivetmanual.com/management-and-nutrition/embryo-transfer-in-farm-animals/overview-of-embryo-transfer-in-farm-animals>

<https://szkk.pte.hu/sites/szkk.pte.hu/files/files/chip-technologia-szechenyi-facing-online-compressed.pdf>

8. Nyilatkozatok

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

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

4.1. sz. melléklete: Konzulensi nyilatkozat

NYILATKOZAT

Landherr Csenge (név) (hallgató Neptun azonosítója: *JZQE3*) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot¹ 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 nem^{*3}

Kelt: Kesthely, 2024. április 25.



Dr. Bartos Ádám Sándor
egyetemi docens
belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölendő.

² A megfelelő alá húzandó.

³ A megfelelő alá húzandó.

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

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

4.2. sz. melléklete: Nyilatkozat a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

NYILATKOZAT

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

A hallgató neve:

Landherr Csenge

A Hallgató Neptun kódja:

1XQZE3

A dolgozat címe:

A potenciástervezésben alkalmazott biotechnológiai módszerek bemutatása
2024 ismertetése

A megjelenés éve:

2024

A konzulens intézetének neve:

Élettani és Takarmányozástani Intézet

A konzulens tanszékének a neve:

Takarmányozástani és Takarmányozási Élettani 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.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan 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, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori
szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár-
és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori 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 repozitori rendszerében.

Kelt: 2024 év 04 hó 25 nap


Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.