

LEVÉL A SZERKESZTŐSÉGHEZ

több utód a lombikból

Tények és tendenciák a haszonállatok embrióátültetésében

A művi szaporítási eljárások térhódítása világszerte forradalmasította az állattenyésztést. Napjainkban felgyorsulóban van ez a folyamat, sőt mind nagyobb jelentőségűek ezek az asszisztált reprodukciós eljárások, hiszen a termelés gazdaságosságának kulcselemeit képezik.

Az állati termékek iránti fokozódó keresletet egyrészt a föld lakosságának gyors növekedése – 2050-re 9,1 milliárdos lélekszámot jósolnak – másrészt a fogyasztói szokások már napjainkban is jelen levő világméretű változása gerjeszti. Ezt támasztja alá az előrejelzés, hogy a populáció mintegy 30%-os emelkedéséhez képest, az élelmiszerek iránti kereslet mintegy 60%-os bővülésével kell majd számolni. Az elmúlt húsz évben a hústípusú állatok húselőállító képessége háromszor, a tejtípusú állatok tejelőállító képessége mintegy kétszer olyan gyorsan növekedett, mint a termelésbe állított állatok létszáma. Mindez a hagyományos állattenyésztés genetikai előrehaladás modelljei mentén, az asszisztált reprodukciós technikák mellőzésével nem jöhetett volna létre.

Kontinenstől kontinensig töretlen a fejlődés

A Nemzetközi Embrióátültetési Társaság (IETS) legutóbb közzétett világstatisztikája (2017 évről) jól alátámasztja a fenti állításokat. Az embrióátültetés ma már kiterjed mind az öt kontinensre és mindenütt hatékonyan segíti a genetika céljait.

Az egyes állatfajok vonatkozásában azonban jelentősek a különbségek. A szarvasmarha-embrióátültetés volumene nagyságrendekkel előzi a többi állatfajt. Tavalyelőtt a szarvasmarháknál csaknem másfélmillió átültethető embriót nyertek ki, vagy állítottak elő *in vitro*. A közel 500 000 *in vivo* gyűjtésből származó embriót döntően három kontinensen számlálták: Észak-Amerika 293 000, Európa 143 000, Dél-Amerika 50 000. Ami meglepő, ennek csaknem a duplája, az *in vitro* embrióelőállítás (992 000) és az is, hogy Észak- és Dél-Amerika osztozik ennek a döntő hányadán (475 000, 453 000). Európában is bővül ez a technika (53 000), tehát összességében először haladta meg az IVF- (*in vitro* fertilizáció) eljárás a hagyományost.

Egyéb haszonállatfajoknál az embriógyűjtés/előállítás számai szerényebbek. A lóembriógyűjtés



KÉP. Kanadai csúcsgenetikát képviselő IVF-embriók hazai beültetéséből született holstein fríz borjak Kaposváron (KE Tangazdaságában)

során a mosásokból 21 000 átültethető képletet nyertek, ebből kontinensükről 1142-et, míg a többit szinte kivétel nélkül Brazíliából jelentették. Lónál az IVF-technika még mérsékelten van jelen.

Juhoknál hasonló mértékű az embriónyerés, mindösszesen 18 652, a piacvezető Dél-Amerika 9 200, Európa 6 400, Észak-Amerika 2 800 mosásokból gyűjtött embrióval. Kecseembrió-gyűjtés 4000 körül, ebből 3 100 Észak-Amerikából 800 Dél-Amerikából. Juh és kecske IVF-embrióelőállítás azonos szintű 60–65 között.

A tényleges beültetési számok a kinyert/előállított embriók nagyságrendjében mozognak. Hagyományos *in vivo* szarvasmarhaembrió-átültetés 406 287 volt, megosztásban Észak-Amerikában 217 000, Európában 132 000, Dél Amerika 47 000, Afrika és Óceánia kereken 5–5000. Miként az embrióelőállítás számaiból várható volt, az IVF-lombikborjútechnika itt is előretört: 757 000 átültetés ebből 432 000 Dél-Amerikában, 260 000 Észak-Amerikában 50 000 Európában.

Lovaknál szinte minden lejelentett arra alkalmas embriót átültettek, 20 468-at az *in vivo* mosásokból, ebből 19 210 Brazíliában történt. Juhembrió-átültetést 12 000-t jelentettek, ebből Dél Amerika 7600 Európa 4300. A 3500 kecskeembrió-átültetés Észak-Amerikában koncentrálódik (2700).

Jelentős bővülés és innováció Európában

Rátérve földrészünk részletesebb ismertetésére a Nemzetközi Embrióátültetési Társasághoz befutó adatközlések szerint Európában évente korábban átlagosan mintegy 120–140 000 szarvasmarha-embrióátültetés történt elsősorban az Unió tagállamaiban. Az összesítés természetesen az adatszolgáltató országok számán és jelentésén alapult, így az évenkénti szórás önmagában nem értékelhető. Mindenesetre a legutóbbi adatösszesítésre 23 európai ország küldött statisztikát, ez a kontinens államainak alig több mint a fele, de abban a fejlett mezőgazdasággal rendelkező országok felül reprezentáltak.

Szarvasmarhánál az *in vivo* embriónyerés során 22 316 mosásból 143 458 életképes embriót nyertek ki (átlagosan 6,4/mosás). A donorok négyötöde tejelő fajtából verbuválódott (ittthon 30%-a volt a tejelő).

Az IVF-technikával előállított szarvasmarha-embriókat 10 ország jelentésében szemlélhetjük. A begyűjtött petesejtek mintegy negyedét sikerült átültethető minőségű embrióvá fejleszteni (táblázatok).

Európában most regisztrálták ebben a fajban a valaha mért legtöbb embrióátültetést, az *in vivo* és IVF-transzfer összességében meghaladja a 180 ezret, (*in vivo* 132 170, *in vitro* 49 752) legalább 30%-kal több mint az előző években.

A összes *in vivo* átültetésből Hollandia kereken 24 000-rel, Franciaország 36 000-rel, Németország 21 193-mal vette ki a részét. Megemlítendő még Olaszország 7400 körüli, Belgium 6300 szarvasmarha embrió átültetéssel. Az Orosz Föderáció csaknem megkétszerezte az átültetési számát 13 710, míg a többi ország teljesítése ennél lényegében kevesebb.

A számszakilag jelentős növekedés az *in vitro* átültetések bővüléséből adódik, az Orosz Föderáció

27 960, Hollandia 15 104 IVF-embrióval egészítette ki a tradicionális átültetési tényt számát.

A tizenöt évvel ezelőtt belépett, de az Unió szelvényében még „új” EU-tagállamok közül Lengyelország 1194 *in vivo* átültetést jelentett, amit Magyarország 276-tal követ. Az összes európai átültetéseknel friss állapotban az embriók kisebb hányadát transzplantáltak, tejelőktől 45 000, húsmarkától 5000, míg ugyanezen bontásban 54 000 és 21 000 embriót mélyhűtés utáni felolvasztott állapotban ültettek át. Míg korábban az *in vitro* átültetett embriók aránya az összes átültetés mintegy 10%-át képviselte, az arányszám most háromszorosára, 30% körüli értékre emelkedett.

Az *in vitro* technológia alkalmazását mindösszesen 10 ország jelentette köztük hazánk is 105 IVF-(import) embrióval. Így az év során az átültetési tényt szám (*in vivo*, *in vitro* együtt) 381 volt.

Több ország jelentette speciális technika alkalmazását: Franciaország és Németország 2491, ill. 841 szexált embriót ültetett, valamint ugyanők 2388 és 486 genotipizált embriót is átültettek. Hollandia ugyancsak átültetett 164 *in vivo*, és 1080 IVF genom-szelektált embriót.

Az egyéb fajú állatoknál végzett embrióátültetések számai emellett eltörpülnek: juhoknál 6 ország jelentett, eszerint kontinensszerte 594 embriógyűjtés történt, amiből 2856 életképes embrióképletet tudtak kinyerni. Ehhez képest a transzferek száma nem jelentős 217 friss, 183 mélyhűtött, továbbá 410 külföldi eredetű, ami a kontinensen kívülről is érkezhettek. Lónál a hagyományos ET során az előző évhez képest mérsékelten nőtt az aktivitás, 2173 donorprogramból 1211 embriót nyertek, majd friss állapotban 1204-et ültettek be. Jelentősen fejlődött az IVF-munka, Olaszország 934 OPU (ovum pick up) munka során 10 866 oocitából 885 embriót nevelt. IVF-lóembriót frissen 82-öt, mélyhűtve 203-at ültetett be. Hollandia ugyanezen módon 213 OPU során 2807 petesejtből 241 embriót érlelt, s átültetett 140-et mélyhűtve.

Itthon mi a helyzet?

A hazai adatok európai megmértetésben továbbra is úgy alakulnak, ahogyan az állatlétszámunk aránylik a kontinens szarvasmarha-létszámához. Az összesített adatok szerint a 2017-es évben 60 donorprogram keretében 371 átültethető minőségű embrióhoz jutottak, így az egy mosásra jutó átültethető embriók aránya az európai átlaghoz simul (6,2 a 6,4-hez). A hazai embriótermelési tevékenység összvolumene a módszer és szolgáltatás iránti igények hullámmása következtében az előző évekhez képest valamelyest csökkent.

1. TÁBLÁZAT. Szarvasmarha-embrióátültetés IVF-technikákkal Európában

ORSZÁG	OPU			Vágóhídon gyűjtött			összes ültetés
	Friss	hazai mélyh.	külföldi mélyh.	Friss	hazai mélyh.	külföldi mélyh.	
Finnország	49	798	0	0	0	0	847
Franciaország	815	329	49	19	3	0	1215
Németország	1508	174	0	0	0	0	1682
Magyarország	0	0	105	0	0	0	105
Olaszország	212	503	0	0	42	0	757
Hollandia	10 196	4731	0	63	114	0	15 104
Lengyelország	16	7	0	0	0	0	23
Orosz Föderáció	20 302	7658	0	0	0	0	27 960
Spanyolország	1407	448	12	28	20	3	1918
Svájc	2	7	117	0	0	0	126
Egyesült királyság	0	15	0	0	0	0	15
Mindösszesen	34 507	14 670	283	110	179	3	49 752

2. TÁBLÁZAT. Szarvasmarha-embrióelőállítás in vivo Európában

Ország	gyűjtések száma	életképes embriók	embriószám/ gyűjtés	tejelő fajták a gyűjtés %ában	szekszált spermával
Ausztria	271	2014	7,4	93,0%	3,7%
Belgium	1160	5973	5,1	12,5%	0,3%
Bosznia Hercegovina	0	0			
Horvátország	0	0			
Dánia	759	4785	6,3	92,4%	0,0%
Észtország	0	0			
Finnország	310	1949	6,3	99,4%	2,9%
Franciaország	6729	35 277	5,2	79,7%	14,0%
Németország	3412	22 882	6,7	88,8%	0,0%
Görögország	0	0			
Magyarország	60	371	6,2	30,0%	28,3%
Írország	785	4328	5,5	100,0%	0,0%
Izrael	60	212	3,5	100,0%	3,3%
Olaszország	2500	19 883	8,0	94,0%	40,0%

Ország	gyűjtések száma	életképes embriók	embriószám/gyűjtés	tejelő fajták a gyűjtés %ában	szekszált spermával
Lettország	6	0	0,0	100,0%	0,0%
Litvánia	4	23	5,8	100,0%	0,0%
Luxemburg	212	1151	5,4	95,3%	10,8%
Észak Macedónia	0	0			
Hollandia	2493	21 910	8,8	100,0%	0,0%
Norvégia	60	370	6,2	61,7%	0,0%
Lengyelország	226	1177	5,2	93,8%	42,0%
Portugália	102	510	5,0	69,6%	26,5%
Oroszország	1855	12 832	6,9	30,8%	26,4%
Szerbia	6	25	4,2	100,0%	0,0%
Slovakia	0	0			
Szlovénia	11	33	3,0	100,0%	0,0%
Spanyolország	551	2930	5,3	67,0%	45,0%
Svédország	130	564	4,3	97,7%	0,0%
Svájc	543	3911	7,2	94,5%	49,2%
Ukrajna	10	21	2,1	100,0%	0,0%
Egyesült Királyság	61	327	5,4	11,5%	4,9%
Összesen	22 316	143 458	6,4	79,1 %	14,1%

3. TÁBLÁZAT. Szarvasmarha in vivo embrió-átültetés Európában

ORSZÁG	tejelő fajták			húsfajták			más fajták			összes ültetés
	Friss	hazai mélyh.	külföldi mélyh.	Friss	hazai mélyh.	külföldi mélyh.	Friss	hazai mélyh.	külföldi mélyh.	
Ausztria	640	824	77	12	95	27	0	0	0	1675
Belgium	173	493	1616	995	3017	34	0	0	0	6328
Bosznia Hercegovina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Horvátország	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dánia	2494	1253	0	129	124	0	0	0	0	4000
Észtország	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Finnország	722	1484	212	9	1	33	0	0	0	2461
Franciaország	14 216	12 668	1615	2630	4548	289	56	0	0	36 022
Németország	8047	11 078	0	717	1351	0	0	0	0	21 193

ORSZÁG	tejelő fajták			húsfajták			más fajták			összes ültetés
	Friss	hazai mélyh.	külföldi mélyh.	Friss	hazai mélyh.	külföldi mélyh.	Friss	hazai mélyh.	külföldi mélyh.	
Görögország	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
Magyarország	60	58	0	29	129	0	0	0	0	276
Írország	1698	2155	0	0	0	0	0	0	0	3853
Izrael	192	8	0	0	0	0	0	0	0	200
Olaszország	7400	0	0	0	0	0	0	0	0	7400
Lettország	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Litvánia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Luxembourg	280	800	35	20	70	0	0	0	0	1205
Macedónia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hollandia	6303	17 867	0	0	0	0	0	0	0	24 170
Norvégia	35	142	0	25	28	113	0	0	0	343
Lengyelország	760	288	123	20	3	0	0	0	0	1194
Portugália	92	339	0	31	32	13	0	0	0	507
Oroszország	823	1484	24	45	11 334	0	0	0	0	13 710
Szerbia	10	15	0	0	0	0	0	0	0	25
Szlovákia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Szlovénia	13	5	0	0	0	8	0	0	0	26
Spanyolország	453	485	59	403	147	21	664	471	56	2759
Svédország	205	412	0	2	0	0	0	0	0	619
Svájc	1012	2152	622	32	69	32	0	0	0	3919
Ukrajna	21	0	0	0	0	0	0	0	0	21
Egyesült Királyság	21	23	8	57	116	37	0	0	0	262
Összesen	45 670	54 033	4393	5156	21 064	607	720	471	56	132 170

4. TÁBLÁZAT. Embriótermelés és -átültetés más fajokban Európában – in vivo

ORSZÁG	Embriógyűjtés		Embrióátültetés		
	Gyűjtés száma	életképes embr.	Friss embróval	hazai mélyh.	külföldi mélyh.
JUHOK					
Franciaország	10	33	0	0	0
Magyarország	5	39	0	0	45
Svédország	20	67	0	67	365
Egyesült Királyság	557	2717	217	116	0
Összesen	592	2856	217	183	410

ORSZÁG	Embriógyűjtés		Embrióátültetés		
	Gyűjtés száma	életképes embr.	Friss embróval	hazai mélyh.	külföldi mélyh.
KECSKE					
Franciaország	9	76	0	0	0
Összesen	9	76	0	0	0
LÓ					
Finnország	4	1	1	0	0
Franciaország	1476	776	776	0	0
Olaszország	289	197	197	0	0
Hollandia	284	164	164	0	0
Lengyelország	7	7	7	0	0
Orosz Föderáció	3	2	2	4	0
Spanyolország	15	12	12	0	0
Svédország	23	15	15	0	0
Svájc	72	37	30	2	0
Összesen	2173	1211	1204	6	0
EGYÉB FAJOK					
Szlovákia	10	20	0	0	0
Összesen	10	20	0	0	0

A munka döntően már pár év óta a húshasznú szarvasmarha-állományokra koncentrálódik: a programok 70%-a zajlott ebben a szektorban.

A 2017-es évben az akkreditált szarvasmarha-, juh- és lóembrió-átültető munkacsoportok létszámában számottevő változás nem történt. A szarvasmarhában piacvezető Embrió Kft. mellett a kaposvári Egyetem Embrióátültető Centruma végzett érdemi tevékenységet. A juhoknál végzett embrióátültetési tevékenység a Debreceni Egyetem karcagi embrióátültető állomásának munkájából adódik.

A nemzeti és közösségi akkreditációval rendelkező működési engedélyes embrióátültető állomások listája a NÉBIH honlapján felkereshető.

Az utóbbi időben úgy tűnik, hogy fokozódik az érdeklődés az embrióátültetési tevékenység iránt, több vállalkozás is fontolgatja mobil, vagy stabil embrióátültető állomás megalakítását. A személyek szakmai felkészítését elősegítendő a Kaposvári Egyetem felnőttképzése keretében a 2018-ban és 2019-ben is folytatódik az embrióátültető technikai tanfolyam és program, amelynek elvégzése után az arra elhivatottak sikeresen kapcsolódhatnak be ebbe a szép munkába.

Az embriológiai tanfolyamot végzett szakemberek a 188/2019 (VII.30) Korm. rendelet szerinti eljárásban kérhetik a NÉBIH-nél az embrióátültető hatósági névjegyzékében történő felvételüket. Állatorvosok ezt alanyi jogon oklevelük birtokában ugyanezen módon kezdeményezhetik.

Dr. Flink Ferenc