

AZ IVARARÁNY BEFOLYÁSOLÁSÁNAK LEHETŐSÉGE A GAZDASÁGI ÁLLATOK TENYÉSZTÉSÉBEN

HORN ARTÚR

Állatorvostudományi Egyetem Állattenyésztési Tanszék

Az ivadék ivarának előre meghatározása már tudomásunk szerint az ókortól kezdve spekuláció tárgya és több százra tehető a különböző elméletek száma, amelyek a születendő ivadék ivarának irányítását célozták. A javaslattevők között olyan egyéniségek sem hiányoztak, mint az ókor tudományformálójá: Arisztotelész. Az ivarkialakítása biológiai folyamatának feltáratlansága további tápot adott a sokféle megalapozatlan föltételezésnek, amit csak növelt az az alapvető tény, hogy az esetek 50%-ában bármely elmélet vagy eljárás igaz. Ennélfogva különösen kislétszámú megfigyelések esetén a véletlen is az egyik vagy másik elmélet igazát látszott alátámasztani.

A századfordulóra (1902) tehetőek azok a citológiai vizsgálatok (Mc CLUNG stb.), amelyek először rovarokban, kétséget kizáróan igazolták az ivar-meghatározás szempontjából kétféle gaméta létezését. Ezeket napjainkban az ivart determináló XY vagy XO, illetőleg XX kromoszómákat tartalmazó ivarsejteként tartjuk nyilván. Az ivarmeghatározás szempontjából kétféle gamétát produkáló ivart heterogamétikusnak, az egyféle ivarsejtet termelő ivart homogamétikusnak nevezzük. Általában az emlősökben, a fonálférgekben (Nematódák), a puhatestűekben (Mollusca), a tüskésbőrűekben (Echinodermata) és a legtöbb ízeltlábúban (Arthropoda) a hímek heterogamétikusak. Az összes madárban, a hüllőkben és részben a kétéltűekben (Amphibia), a lepidopterákban (lepkék és molyok) viszont a nőtények a heterogamétikusak.

Vannak azonban kivételek ez alól is, így egyes halakban bizonyos tenyésztési területeken a nőtények, más területeken a hímek a heterogamétikusak (GORDON). A kivételek, amelyek erősítik a szabályt, tehát a biológiának ezen a területén sem ritkák.

Az irodalomban többek között meglehetősen nagyszámú adatot találunk az évszak, a táplálkozás, a testnedvek kémhatásának (pH érték) az ivararány megváltoztatására gyakorolt hatásáról. Ilyen befolyást tulajdonítottak többek között a tenyész kiválasztás hatásának is. (Lásd: HORN A. „Befolyásolható-e az állatok ivararánya”. Áttekintés 1939-ig). Messze vezetne e helyen áttekintést adni a számos beszámolórról, amely gazdasági állatokban részben pozitív,

részben negatív eredményeket közöl az ivararány befolyásolhatóságáról, annál is inkább, mert a megállapítások többségükben nem bizonyultak időtállóknak.

Gazdasági állatok köréből emlősök és madarak fajhibridjeiben is találtak megzavart ivararányt, amely úgy tűnik megalapozott. Így CRAFT 1416 öszvér-csikóban a méncsikók arányát 44,3%-nak találta. A madár hibridekben pulyka × fácán, fácán × házi tyúk keresztezéséből származó ivadéokban a nőivar mutatott alacsony %-os arányt. Ugyanakkor az örvös galamb és házigalamb keresztezése során COLE és PAINTER (30 : 1) eltolódást talált a hímivar javára. Mindezek *Haldane* szabályát látszanak alátámasztani, amely szerint a fajhibridek előállítása során a hiányzó vagy alacsonyabb létszámban előforduló, esetleg steril hibridek inkább a heterogamétikus ivarhoz tartoznak.

Napjaink kézzelfogható eredményt hozó és metodikailag is megalapozottnak látszó kísérleteinek eredményei alapvetően a kétféle kromozómát hordozó spermiumok szétválasztásának elvén alapulnak. Már 1925-ben LUSH felvetette az ivarsejteknek centrifugálás útján történő szétválasztását az ivari determináció érdekében.

Elsőnek KOLTZOFF és SCHRÖDER (1933, 1941) a Szovjetunióban számolt be nyúlondónak elektroforézis útján történt szétválasztásáról és az ivararány megváltoztatásáról. 1957-ben GORDON hasonló eredményekről írt. Noha ezeket a kísérleti eredményeket nem sikerült egyértelműen igazolni, mégis úgy tűnik, alapot szolgáltatottak a későbbi kutatásokhoz és kijelölték az eredménnyel kecsegtető utat az ivararány megváltoztatás technikai lehetőségéhez.

1962-ben BHATTACHARYA beszámolt az első eredményekről, amelyeket a szedimentációs eljárással elért. Az eljárással különválasztotta a könnyű- és nehézfajsúlyú nyúlondósejteket és számottevő ivararányeltolódást ért el mindkét ivarban (28,2% ♀ : 77,4% ♂). Több európai és amerikai kutatóintézet foglalkozott a témával, elsősorban a szarvasmarhatenyésztés keretében. SCHILLING (1965), KNAACK (1968), KRZANOWSKI bikaondóval, PETRENKO (1968) kosondóval a szedimentációs eljárás segítségével elérték az ivararány kisebb-nagyobb megváltoztatását. Szarvasmarhában a szedimentáció és az elektroforézis kombinációjával úgy, hogy az oszlop felső részén helyezkedett el az anód, az alsó részen a katód mintegy 36–65%-os ivararánymegváltoztatás 236 borjú előállítása során sikerrel járt. Methyltestosteron befolyására, az elektroforézises szedimentáció hatása a nőivar viszonylatában nullifikálódott és tovább tolta el a hímivarú borjak arányát mind a felső, mind pedig az alsó frakciókban. Ezzel a kombinációval esetenként a hímivar irányába átlagosan 78%-ig terjedő ivarbefolyásolás lehetségesnek mutatkozott (104 borjú). Az alsó (nehéz) szarvasmarha spermium frakciók túlnyomóan nőivart, a könnyű felső frakciók túlnyomóan hímivart determináló jellege a pelletált, mélyhűtött ondóval történő inszeminálás során mindkét ivar viszonylatában mintegy 70% körüli ivareltolódást eredményeztek. Különösen a marienseei „Max-Planck”-ról elnevezett állattenyésztési kutatóintézet és az NDK Schönow-intézete ért

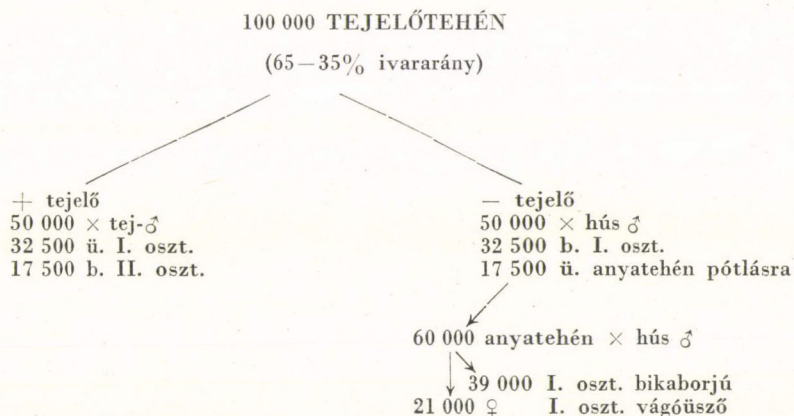
el igen figyelemre méltó eredményeket, amelyeket ma már az NDK-ban különösen a tej- és hústermelésre specializált szarvasmarhák szaporításában a gyakorlatban is hasznosítanak.

Meg kell azonban jegyezni, hogy ez az eljárás ma még titkosan kezelt és licenc megvásárlásához kötött. Az ellenőrző vizsgálatok sem jártak egyértelműen pozitív eredménnyel (KRZANOWSKI, 1970, COUROT és ESNAULT 1973), amennyiben az ivararányeltolódások csökkentek. Szóbeli közlések szerint az egyes apaállatok spermájának alkalmassága a manipuláció során kialakítható ivarspecifikusság szempontjából is változó. Van tehát még jó néhány kevésbé tisztázott része az eljárásnak. Magyarország szempontjából érdekes, hogy egyrészt folynak a tárgyalások a licenc, másrészt 3000 mélyhűtött ivarspecifikus spermaadag megvásárlására probainszeminálás céljára. Az új eljárás, ha technikailag biztonságossá és a széles gyakorlat számára alkalmazhatóvá válik, nagy jelentőségű lehet mind a tej-, mind a marhahústermelés racionalizálása szempontjából. *Gyakorlatilag azt jelentené, hogy teljesen új tenyésztési elveket kell kidolgozni, majd alkalmazni és a specializáló színvonalát minden vonatkozásban, így a tejtermelésben, borjúelőállításban, hústermelő nővonalak és hímvonalak előállításában egészen más alapokra kell helyezni!*

Széleskörű kritika érte az eddigi eredményeket azért is, hogy csak ivararányt sikerül módosítani és ezért a születendő ivadék leendő ivarára nézve nem tudnak biztonságosan prognosztizálni. Ez valóban igaz az egyedre nézve. Gazdasági állatok tenyésztésében azonban az aránymegváltoztatás önmagában is nagy horderejű lenne.

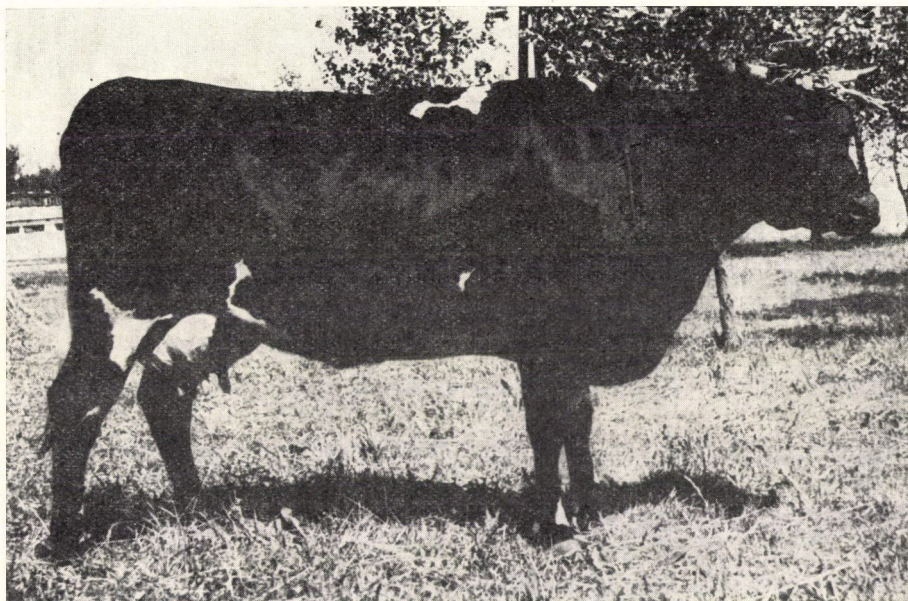
A következő séma szemlélteti, hogy ivarspecifikus sperma használata esetén miképpen alakul egy 100 000 tejelő tehénállomány szaporítása és ezzel a tej- és hústermelés specializációja 65 : 35%-os ivararány megváltozást föltelelve:

I. Séma



Érdekes és konzekvenciáiban világítja meg az ivarspecifikus sperma alkalmazása az 1972. évi szarvasmarhatenyésztési kormányhatározat végrehajtási lehetőségének módosulását. A kormányhatározat állományunk specializálását a tejtermelés, illetve a hústermelés irányába írja elő. Munkatársaim DUNAY, Bozó és DEÁK kalkulációi szerint a tehénlétszám 65—35%-os ivararánymegváltoztatás föltételezésével 15 év alatt 4,2-szeres helyett 8,7-szeresre növelhető. A gyorsabb nemzedékváltás következtében ennek megfelelően gyorsabban bonyolítható le a keresztezett és nagyobb termelőképességű nemzedékek produkcióba állítása. Amíg az 50%-os ivararány esetén 5 év után még mindig az eredeti állomány 25% termelésben áll, addig az ivarspecifikus sperma alkalmazásával 5 év alatt a teljes átállás lebonyolítható kedvezőbb belső struktúra mellett. Ivarirányítás esetén 81%-kal több vemhes üsző állítható elő és vihető át más üzemekbe 15 év alatt. A gyorsabb generációváltás nemcsak azt eredményezné, hogy a nagyobb képességű állomány termelésbe állítása korábban hajtható végre, hanem azt is, hogy miután az egyes üzemekben a kívánt típusba, illetve keresztezési generációba tartozó állomány kialakult, korábban veheti kezdetét a hímivar viszonyában specifikus húshasznosítású apai fajták spermájával történő termékenyítés és ezzel korábban foghatnánk hozzá a tej- és marhahústermelés nagyobbarányú racionalizálásához. Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy amíg ugyanabban a tehénállományban normális ivararány mellett a vágóállat élősúlytermelésnek 57,4% alapozódik húshasznosítású apaállatokra, addig hímivarspecifikus-ondó alkalmazása esetén ez a % 77,0%-ra növekszik. Messze vezetne ezen a helyen a genetikai és termelési vonatkozásokat, amelyek igen sokrétű konzekvenciákkal járnának, bővebben elemezni. A közölt képek a specializáció körvonalait érzékeltetik.

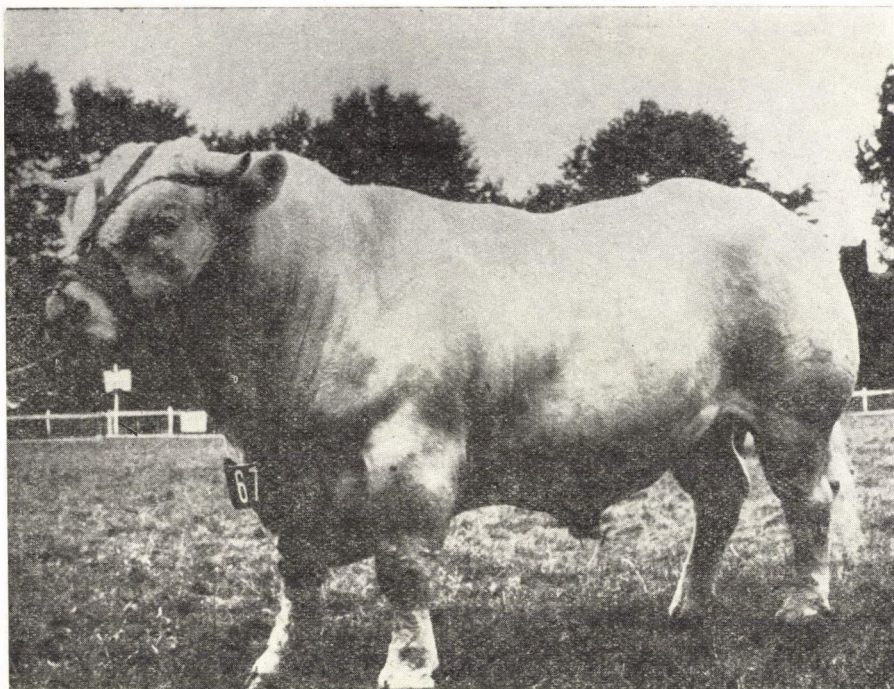
Ha felvetjük ezek után a kérdést, hogy mit várhatunk a gazdasági állatok tenyésztésében az ivararány esetleges megváltoztatása terén, úgy erre azt lehet talán prognosztizálni, hogy egyelőre legreményteltebb a helyzet a szarvasmarhatenyésztésben. Egyetlen gazdasági állatfajban sem olyan fejlett ugyanis a mesterséges termékenyítés technológiája és a spermának tértől és időtől függetlenül mélyhűtött formában való felhasználása. Hiszen egy-egy apaállattól évente nemcsak 10 000, sőt 20 000 ivadékot tudunk produkálni, hanem a spermát mélyhűtött állapotban 10—20 esztendő után is szinte a világ bármely részén jó hatásfokkal fel tudjuk használni. Nem utolsó sorban ezek a biotechnikai vívmányok vezettek egy hatalmas világméretű nemzetközi integrálódáshoz. Ma már egyetlen ország — és ez alól még a legnagyobbak, mint a Szovjetunió vagy az Észak-Amerikai Egyesült Államok sem kivételek — egymaga képtelen lenne tenyésztését világszínvonalon kialakítani és fenntartani. Európa nem lenne rövid idő alatt képes tejelő szarvasmarhaállományát versenyképesé tenni az USA és Kanada géntartalékainak felhasználása nélkül, de ugyanúgy az USA sem tudná korszerűsíteni marhahústermelését a francia és közép-európai szarvasmarhatípusok felhasználása nélkül.



1. kép. Tejelő típusú tehén, amely sok és koncentrált tejet ad (Hungarofriz). A tehén utánpótlás szempontjából nem szükséges tehének egyhasznú hústípusú fajtákkal keresztezve szolgáltatják egyrészt a hízóalapanyagot (bikaborjak), üszőborjaik pedig a gazdaságos borjú-előállítás szolgálatába állítandó anyateheneket



2. kép. A gazdaságos borjú előállítás szolgálatába állított (nem fejt) „anyatehenek”, amelyek húsfajtájú apaságúak és újból hústípusú bikákkal keresztezve kizárólag a marhahústermelés szolgálatába állnak



3. kép. Nagy hústermelőképességű „apai vonalba” tartozó bika (francia charolais), amelynek borjai mind a tejelőállománnyal, mind pedig az anyatehénállománnyal való keresztezés útján a hústermelés szolgálatában állnak

Ez a nemzetközi világméretű együttműködés az ivarspecifikus spermafelhasználás bevonulásával a gyakorlati tenyésztésbe még sokkal intenzívebbé válnék, mert a hím- és nővonalak specializációja a jelenleginél sokkal határozottabban bontakoznék ki. Ennek gyakorlati realizálása viszont mind nagyobb genetikai bázisok kialakítását igényli, ami csak egy országok közötti nagyfokú munkamegosztás és integráció formájában képzelhető el. A juh- és sertés-tenyésztésben, ahol a hibridtenyésztés előretörésével ugyancsak számottevő jelentősége lenne a hústermelés érdekében az ivararány megváltoztatásának, a bérány- és malacelőállítás racionalizálása szempontjából, még nehezebb jóslatokba bocsátkozni. Ezekben az állatfajokban a sperma manipulációjának lehetősége még sokkal korlátozottabb. Sajnos, egyelőre vajmi kevés remény van a kérdés megoldására a baromfitenyésztésben, ahol pedig hatalmas hordereje lenne az ivarirányításnak, mert a specializáció itt a legelőrehaladottabb. Ismerve a hímállatok nagy fölényét a hústermelésben, (például a pulyka fajban, amelyben a kakas a tojónak kétszeres súlyát is túllépi) és ugyanakkor a tojás-termelés szolgálatába állított típus hímjeinek gyenge hústermelését, szinte új fejezetről lehetne beszélni a baromfitenyésztésben sikeres ivararányváltoztatás felfedezése esetén. Sajnos azonban, minthogy ezekben az állatfajokban a nőivar

a heterogametikus ivar, az egyébként könnyen nyerhető ondóval történő manipuláció aligha vezethet eredményre, a petesejtek eredményes kezelése viszont szinte leküzdhetetlen technikai nehézségekbe ütközik. Erőfeszítéseket lenne érdemes talán tenni a haltenyésztésben, ahol feltehetően többirányú lehetőség kínálkozik, főleg az ondósejtek, de esetleg a petesejtek (ikra) manipulációja révén, jóllehet több halfajban még az ivari dimorfizmusból eredő előnyök a hústermelés vonatkozásában sem tisztázottak kellőképpen.

Mindezeket összevetve le kell szögezzem, hogy egyelőre még a szarvasmarhatenyésztésben is — a biztató eredmények ellenére — bizonyos várakozó álláspontra célszerű helyezkedni, mert az ivararány megváltoztatás ismertett biotechnikai módszereinek a széles gyakorlatban való alkalmazhatósága még kellően nem igazolt. Az ivararány biztonságos kialakítása mellett további kérdések merülhetnek fel a termékenységi viszonyok várható alakulására, az egyes apaállatok alkalmasságának konzekvenciáira és még egy sor olyan problémára, amelyben ma még korántsem látunk tisztán.

Az ivarirányításról röviden vázolt és tőlem kért helyzetkép, valamint a perspektívák felvázolása érzékelteti annak a jelentőségét, ha ezen a területen sikerül a gyakorlat számára alkalmazható technológiákat kidolgozni. Ebben az esetben szinte minden állattenyésztési ágazatban hatalmas rejtett tartalékok mozgósítására lehet számítani, amelyek elsősorban a hústermelésnek és az ezzel összefüggő fiatal állatok előállításának racionalizálását jelentenék. Többek között a hibridtenyésztésben óriás növésű hímvonalak és a szaporodás szolgálatába állított törpésített nővonalak kialakítása kerülne előtérbe. Ugyanakkor szinte minden állatfajban teljesen új tenyészirányok kialakítása válnék szükségessé, amelyek összhangban vannak a keletkező új helyzetből fakadó igényekkel. Olyan biotechnikai eljárásokról lenne tehát szó, amelyek katalizátorként hatnának gazdasági állataink jelenlegi genetikai struktúrájának meglehetősen sokrétű átalakítására és egy, a mainál is sokkal nagyobb világméretű tenyésztési specializáció és integráció irányába.

IRODALOM

1. BHATTACHARYA, B. C.: Z. wisz. Zool. **166**, 204—205 p. (1962).
2. Bozó S.: NDK útjelentés, 1973. X. 9—13. ÁKI, NÉM, OÁF.
3. Bozó S.: Hozzászólás a VII. Állattenyésztési Tudományos Napok vitájában. Budapest 1973. XI. 22—23.
4. Bozó S.—DOHY J.: Hízómarha előállítási és értékesítési gondok. Állami Gazdaság, Budapest VII. évf. 2. sz. 25—29. (1974).
5. Bozó S.—DUNAY A.: Szmteny. Szakb. Tmb. és Tmt. Teny. Szakoszt. Tájékoztató, Budapest 3. évf. 1. sz. 5—16 p. (1971).
6. COLE R. K.—PAINTER T. S.: Fenet. **4**, 183—203 p. (1915).
7. COUROT, M.—ESNAULT, C.: Elevage Insemination, Paris 133 sz (1973).
8. CRAFT, E. A.: Quart. Rev. Biol. **13**, 19—40 p. (1938).
9. GORDON M. J.: Proc. nat. Acad. Sci. USA **43**, 913—918 p. (1957).
10. HALDANE I. B. S.: Genet **12**, 101—110 p. (1922).
11. HORN A.: Mezőgazdasági Közölny, Budapest 9 sz. (1939).

12. HORN A.: Genetikai eljárások a szaporaság növelésére. VII. Állattenyésztési Tudományos Napok Budapest 1973. XI. 22—23. Előadás.
13. HORN A.: Intensive Rindfleischproduktion, Züchtung, Organisation. „Grüne Woche”, Berlin 1974. II. 27—28. Előadás (kézirat).
14. HORN A.: Az ivararány befolyásolásának lehetősége a gazdasági állatok tenyésztésében. MTA, Budapest 1974. V. 7. Előadás.
15. KNAACK, J.: Fortpfl. Haust. **4**, 256—269, 279—282 p. (1968).
16. KOLTZOFF—SCHRÖDER V. N.: Nature 131—329 p. (1933).
17. KRZANOWSKI, M.: J. Reprod. Fert. **23**, 11—20 p. (1970).
18. LUSH, J.: J. agric. Res. **30**, 893—913 p. (1925).
19. McCLUNG: Biol. Bull. 343—384 p. (1902).
20. PETRENKO, I. P.: Citol. Genet. **2**, 368—374 p. (1968).
21. SCHILLING, E. Naturwiss. **12**, 353 p. (1965).