

---

(Hungarian Journal of) ANIMAL PRODUCTION

---

# ÁLLATTENYÉSZTÉS

és TAKARMÁNYOZÁS

---

Vol. 43.

6

1994.

---

## TARTALOM

<i>Vajta Gábor–Macháty Zoltán</i> : Szarvasmarha embriók klónozása magátültetéssel.....	481
<i>Kovács Alfréd–Szűcs Endre–Völgyi Csík József</i> : Egyes meteorológiai tényezők hatása a limousin borjak teljesítmény-paramétereire.....	497
<i>Bódi László</i> : Az évjárat, az életkor, az ivar és a tépés hatása a magyar ludak vágási tulajdonságaira.....	517
<i>Süpek Zoltán</i> : A tőgygyulladások kialakulását befolyásoló tényezők 1. Közlemény: A tőgygyulladások tenyésztési aspektusai.....	525
<i>Csapó János–Csapóné Kiss Zsuzsanna–Kovách Gábor–Kovács Dénes</i> : A koca kolosztrumának és tejének összetétele 2. Közlemény: Fehérjeteralom, aminosav-összetétel és biológiai érték.....	541
<i>Szelényiné Galántai Marianne–Bedő Zoltán–Zsolnainé Harcsi Ildikó–Fébel Hedvíg–Huszár Szilvia</i> : Tewo tritikálé fajtavál összeállított sertés abrakkeverékek táplálóanyagainak ileális és fekális emésztetősége.....	553
<i>Becze József</i> : A biotechnológia fogalmának értelmezése az állattenyésztésben..	571

## SZEMLE

Beszámoló a VII. Nemzetközi Magnézium Szimpóziumról.....	516
INTACT'95 Nemzetközi Környezetvédelmi Kongresszus és Kiállítás.....	540
A takarmányozásban oktatóinak és kutatóinak tanácskozási Hódmezővásárhelyen. Értésítés.....	570

## CONTENT

<i>Vajta, G.–Macháty, Z.</i> : Bovine embryo cloning by nuclear transfer.....	481
<i>Kovács, A.–Szűcs, E.–Völgyi Csík, J.</i> : The effect of several meteorological factors on the performance of Limousin calves.....	497
<i>Bódi, L.</i> : Effect of the year, age at slaughter, sex and feather plucking on the carcass characteristics of Hungarian breed of geese.....	517
<i>Süpek, Z.</i> : Mastitis influencing factors. 1st Paper: Breeding factors.....	525
<i>Csapó, J.–Csapó-Kiss, Zs.Ms.–Kovách, G.–Kovács, D.</i> : Composition of sow's colostrum and milk. 2nd Paper: Protein content, amino acid composition and biological value.....	541
<i>Szelényiné Galántai, M. Ms.–Bedő, Z.–Zsolnainé Harcsi, I. Ms.–Fébel, H. Ms.–Huszár, Sz. Ms.</i> : The ileal and faecal digestibility of nutrients in pig fed diets containing Tewo triticale.....	553
<i>Becze, J.</i> : Definition and application the biotechnology in the animal breeding.....	571

## SZARVASMARHA EMBRIÓK KLÓNOZÁSA MAGÁTÜLTETÉSEL

VAJTA GÁBOR—MACHÁTY ZOLTÁN

### ÖSSZEFOGLALÁS

A szarvasmarha embriók magátültetéssel történő klónozása az alkalmazott kutatás egyik legérdekesebb területe a reprodukciós biotechnológiában. Jelen munka áttekintést nyújt az eljárás kialakulásáról és fejlődéséről, tárgyalja az eredményeket és a korlátokat, a nehézségeket és a lehetséges megoldásokat. A legutóbbi eredmények (*in vitro* érlelt petesejtek alkalmazása, hatékonyabb aktiválás és *in vitro* embriókultúra) következményeképpen a klónozás szerepet játszhat az elkövetkező évtizedek gyakorlati tenyésztői munkájában, mindenekelőtt a genetikailag értékes egyedek és fajták terjesztésében.

### SUMMARY

Vajta, G.—Macháty, Z.: BOVINE EMBRYO CLONING BY NUCLEAR TRANSFER

Bovine embryo cloning by nuclear transfer became one of the most exciting areas of applied research in reproductive biotechnology. In this review information about history and development of technology is provided, achieved results, limitations, problems and possible solutions are discussed. As a consequence of latest results (the use of *in vitro* matured oocytes, improved activation and *in vitro* embryo culture) cloning may contribute in the daily breeding practice of the next decades, especially in the propagation of genetically valuable individuals and breeds.

## BEVEZETÉS

Állattenyésztéssel foglalkozó folyóiratban rendhagyó gondolat biológiai alapkutatásról írni. A magátültetéssel végzett klónozás módszerére mégis érdemes idejekorán felhívni a szakemberek figyelmét.

Maga a módszer igen durva beavatkozást jelent az embriófejlődés menetébe, és a sorozatos mechanikai, fizikai és kémiai behatások után valóságos csoda, hogy az újrafarmált zigóta rendelkezik a továbbfejlődés képességével. További szerencsés véletlennek tartható, hogy a magátültetés abban az állatfajban — szarvasmarhában — végezhető leghatékonyabban, amelyben a legnagyobb gazdasági jelentőséggel bírhat. Az alapkutatás első eredményeit emiatt azonnal követte a gyakorlati alkalmazás, és a tudományos eredmények zömét nem kutatólaboratóriumok, hanem állattenyésztő vállalatok profitorientált vállalkozásai produkálták. Bár ez a furcsa és a maga nemében szinte egyedülálló helyzet hátrányos következményekkel is járt, és emiatt a fejlődés átmenetileg megtorpanni látszik, valószínű, hogy ezek a nehézségek leküzdhetők, és az elkövetkező évtizedekben a magátültetési eljárás a szarvasmarha (és más háziállatok) tenyésztésének hasznos eszközévé válik.

Amikor egy ilyen bonyolult, a normális fejlődésmenetet több ponton felborító, mégis sikeres eljárást tanulmányozunk, önkéntelenül is felvetődik a gondolat, vajon kinek jutott eszébe, és milyen megfigyelésekre alapozva találta ki az eljárást. Mint a legtöbb hasonló módszer, a magátültetés is hosszú fejlődési folyamat eredménye volt, melyet érdemes röviden áttekintetnünk.

A klónozás kifejezés a görög „klon”-ból származik, rügyet vagy vesszőt jelent, de kapcsolatban van a „klan” szóval is, melynek jelentése: törni (Kinis, 1990). A szó korábban egyes növények vegetatív szaporításának jelölésére szolgált. Mai értelemben bármely élőlény vegetatív szaporítását klónozásnak nevezzük, de ugyanezzel a névvel jelöljük egyes makromolekulák, pl. a DNS biológiai mechanizmusokra épülő sokszorozását is.

Magasabbrendű állatok, főleg emlősök esetében — bár valamennyi sejt a teljes genetikai anyagot tárolja — a differenciálódás a gének működésében irreverzibilis átrendeződést okoz, ezért csak a zigóta és a korai embrió sejtjei totipotensek, vagyis csak ezekből tud a szervezet valamennyi differenciált szövete és szerve kialakulni. Korai embriók felezésével végezhető klónozás, az eljárást a szarvasmarha uterusból kinyert embriók esetében viszonylag széles körben alkalmazzák. A módszer eredményességének gátat szab azonban az a biológiai törvény, hogy az egyes morfológiai stádiumok kialakulása nem az embrió sejtszámától, hanem a lezajlott osztódások számától függ, így a felezett morulákból kialakuló blasztociszták is 50%-kal kevesebb sejtet tartalmaznak, a csökkenő sejtszám pedig egy bizonyos határon túl csökkenő túlélési esélyekkel is jár. Nyúl esetében, ha nyolcsejtes embrió sejtjeit izoláljuk, majd követjük fejlődésüket, a blastociszta stádium nem a szokásos 200 sejttes, hanem már 20 sejttes fejlődési stádiumban kialakul (Stice és Robl, 1989). Szarvasmarhánál a félembriók ismételt felezésével már nem növekszik a utódok száma.

Van azonban egy másik lehetőség is. Ha az *in vivo* irreverzibilis differenciálódási folyamatot mesterséges körülmények között meg tudjuk fordítani, elméletileg a többsejtű élőlény valamennyi sejtjének magja képessé tehető a szervezet újjáépítésének irányítására.

*Spemann* már 1938-ban felvetette, hogy soksejtés embrió magját petesejtbe ültetve a differenciálódás szabályozását új szemszögből lehetne tanulmányozni. Kisebb módosítással ugyan, de erre a gondolatra épültek *Briggs és King* (1952) klasszikus kísérletei.

Békapetesejteket mechanikus ingerrel, tűszúrással partenogenetikusan aktiváltak, majd a sejtmagot szintén mechanikus eljárással eltávolították. Ezt követően egy többsejtés embrió egy blasztomerjének magját mikropipettával a petesejtbe injektálták. Az embrionális sejt magja képes volt a fejlődés irányítására, az embriók ebihal stádiumig jutottak (*Stice és Robi*, 1989). Feltételezhető, hogy ebben a sejtagnak az átültetés hatására bekövetkező újraprogramozódása is szerepet játszik, bár tény, hogy kétélűekben a totipotencia is jobban megőrzött, a kísérletet nem csak blasztomerek, hanem differenciálódott szövetek sejtmagjaival is sikeresen végre lehet hajtani.

Csaknem harminc év telt el, míg emlős állatokon végzett sikeres magátültetésről közlemény jelent meg. *Illmensee és Hoppe* 1981-ben arról számoltak be, hogy egér blasztocisztákból származó sejteket magjuktól megfosztott zigótába ültetve három egészséges utódállat született. Sajnálatos módon ezt a kísérletet sem ők, sem mások nem tudták megisméteni. Elképzelhető, hogy a zigótánál végzett mageltávolítás tökéletlen volt, és nem klónozott, hanem teljesen normálisan fogant utódállatok születtek (*Smith*, 1992).

Igazolhatóan eredményes és reprodukálható volt viszont *McGrath és Solter* 1983-ban közölt munkája. Ők a zigóták magját mikropipettával távolították el és Sendai vírus segítségével fuzionáltatták a zigótát és a blasztomert. A kísérlet azonban csak akkor volt sikeres, ha donorként kétsejtés embrió blasztomerjét használták, így a mag újraprogramozódása megkérdőjelezhető.

A frontáttörés mind az elméleti kutatás, mind a gyakorlati alkalmazás szempontjából 1986-ban következett be. *Willadsen* (1986) három pontban változtatott az eljáráson. A kísérleteket nem egereken, hanem juhokon végezte; nem zigótába, hanem termékenyítetlen, de érett petesejtbe ültette a blasztomer magját; a fúziót pedig elektromos impulzussal váltotta ki. Az átalakított módszer lehetővé tette nagyobb sejtszámú, 32–64 sejtés embriók blasztomerjeinek felhasználását is. Ennek mind elméleti, mind gyakorlati szempontból nagy jelentősége van. Először sikerült ugyanis igazolni, hogy morula stádiumú embrió sejtmagjai (részleteiben még kevésbé tisztázott, de valószínűleg a petesejt citoplazmája által kiváltott hatásra) képesek újraprogramozódni és a fejlődést az egysejtés stádiumtól irányítani. Az állattenyésztés számára pedig új távlatot nyitott, hogy egyetlen embrió magátültetéssel történő klónozásából egy ciklusban akár 64, genetikailag azonos utódembrió is nyerhető.

Szarvasmarha esetében az első sikeres magátültetést 1986-ban *Robi és mtsai.* végezték el, de ennek a kísérletnek inkább csak technikai jelentősége

volt, ugyanis az egyik zigóta magját a másikba ültették. 2–8 sejtes embriók magját enukleált zigótákba ültetve mindössze egy-két sejtosztódást észleltek. Egy évvel később viszont *Prather* és *mtsai*. (1987), akik *Willadsen* (1986) módszerét alkalmazták, klónozott morula-blasztociszta stádiumú szarvasmarha embriókat hoztak létre, sőt ezekből utódállatok is születtek. Újraklónozásról először *Bondioli* és *mtsai*. (1990) számoltak be.

Nyulakon 1988-ban *Stice* és *Robl*, sertésnél ugyancsak 1988-ban *Prather* és *mtsai*. közöltek sikeres klónozást.

### A magátültetés módszere

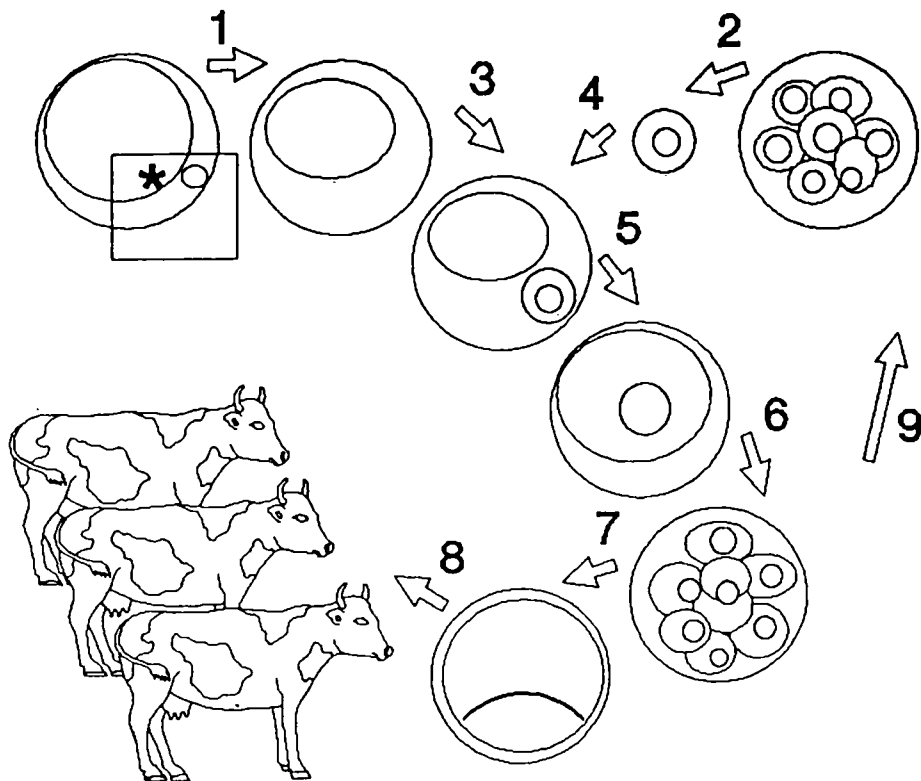
A *Willadsen* (1986) által bevezetett, és azóta kisebb módosításokkal számos munkacsoport által sikeresen alkalmazott magátültetési eljárás lépéseit, az 1. ábra mutatja. Mechanikus módszerrel eltávolítják az érett petesejt (recipiens) kromoszómáit(1), majd a többsejtes embrióból (a donorból) blasztomert izolálnak(2), és azt a zóna pellucida alá, a perivitellináris térbe juttatják(3,4). Elektromos impulzussal fuzionáltatják az érintkező membránfelszíneket(5), majd a sejtet egy héten át *in vitro* vagy *in vivo* körülmények között inkubálják(6,7). A kialakult morulablasztociszta stádiumú embriók recipiens állatokba ültethetők(8), mélyhűthetők, vagy felhasználhatók újabb klónozási ciklusokban(9).

A fenti módszerrel elvileg heteken-hónapokon belül szinte korlátlan számú, genetikailag azonos embrió állítható elő. A gyakorlatban azonban — az alacsony hatékonyság miatt — az utódok száma erősen korlátozott. Az okok feltárása, illetve a hatékonyság növelését célzó erőfeszítések bemutatása érdekében kísérjük végig lépésről lépésre a magátültetés folyamatát.

1. *Recipiens*: érett petesejtek előállítására két lehetőség van. Az egyik eljárás a MOET (Multiple Ovulation and Embryo Transfer) (*Betteridge*, 1977) módszerhez hasonlít. Hormonálisan indukált *in vivo* tömeges petesejtérést és tüszőrepedést követően a petesejteket a petevezető átmosásával (vágóhídon vagy sebészi beavatkozással) lehet kinyerni. Korábban ez volt az egyetlen lehetőség sejtmag-recipiensek nyerésére, azonban a laboratóriumi technológiák fejlődésével egyre többen választják az *in vitro* érlelt petesejteket. Tekintettel arra, hogy a magon kívüli örökítőanyag viszonylag csekély szerepet játszik az embrió genotípusának kialakulásában (jelentőségének pontos meghatározására épp a magátültetés módszere a legalkalmasabb), genetikailag értéktelen vágóhídi állatok petesejtjei is felhasználhatók, így tömegesen lehet olcsó recipiens sejtet előállítani. Sajnos az *in vitro* érlelt petesejtek alkalmazása bizonyos mértékig csökkent az egész klónozás hatékonyságát (*Stice* és *Robl*, 1989), bár az érlelési eljárások javulásával ezek a különbségek egyre inkább háttérbe szorulnak (*Foote* és *Yang*, 1992).

2. *Donor*: A recipiennel ellentétben, itt a genetikai érték fontos szerepet játszik. Tenyésztési célokból végzett klónozásnál ezért elsősorban *in vivo* fertilizált embriók jönnek számításba, bár egyre gyakrabban állítanak elő csúcsmínőségű, *in vitro* fertilizált embriókat is (nagyértékű állatok baleset, betegség miatti vágása-

1. ábra: A klónozás folyamata



Az egyes lépések magyarázatát ld. a szövegben

Fig. 1. Steps of nuclear transfer  
enucleation of the matured oocyte(1), separation of blastomere from morula stage embryo(2), creation of oocyte-blastomere pairs(3-4), electrofusion and activation(5), embryo culture(6-7), embryo transfer(8), recycling(9)

kor, vagy *in vivo* petesejt aspirációt követően) (Pieterse és mtsai., 1988; Lazzari és Galli, 1993; Stringfellow és mtsai., 1993). Jóminőségű *in vitro* fertilizált és tenyésztett embriókkal szintén végezhető sikeres klónozás (Kinis, 1990). Mosott embriók alkalmazása esetén 32–64 sejtés stádiummal kell számolnunk, mert korábban vértelen mosás nem végezhető. A blasztomerek szeparálását megelőzően a zónát általában enzimmal emésztik, majd behasítják, és a sejteket kalcium- és magnéziummentes sóoldatba helyezik. Ennek hatására a sejtkapcsoló struktúrák károsodnak, és a sejtek enyhe mechanikus hatásra szétválnak.

A donor embrió fejlődésének előrehaladtával két tényező nehezíti a klónozást. Az egyik, hogy a morula sejtjei egyre szorosabban tapadnak össze (a morula kompaktálódik), és a blasztomer izolálás egyre nagyobb veszteségekkel jár (Robl és Stice, 1989; Smith 1990). A másik, hogy a sejtek egyre kevésbé képesek újraprogramozódni. Ez kapcsolatban állhat a markáns differenciálódás megjelenésével, így a trofektoderma kialakulásával (amennyiben a trofektoderma immunsebészeti eljárással eltávolítjuk, a belső sejtállomány differenciálatlanabb sejtjei donorként alkalmazhatók) (Smith 1990; Keefer és mtsai., 1993). Szintén befolyásolja az újraprogramozásra való alkalmasságot az embrió saját RNS szintézisének beindulása. A zigóta és a korai embrió ugyanis a petesejt RNS készletét használja a fehérjeszintézishez, a transzkripció fajonként változó, az adott fajra jellemző időpontban (egégnél 2, szarvasmarhánál 8–16. kétéltűeknél 4.000 sejt stádiumban) következik be (Betteridge és Fléchon, 1988). Bár a transzkripció beindulása nem jelenti automatikusan a klónozásra való alkalmatlanságot, bizonyos párhuzam mégis fellelhető, hiszen egégnél kétsejtes embrió, szarvasmarhánál blasztociszta, kétéltűnél pedig akár felnőtt állat az a legfejlettebb stádium, melynél klónozásra alkalmas donor sejt nyerhető.

Mint említettük, a klónozott embriók sejtjeit is felhasználhatjuk donorként. Így módon öt egymást követő klónozási ciklust is sikerült megvalósítani, bár az eredmények romlanak, és vemhességet a harmadik ciklus után már nem sikerült elérni (Stice, 1992). Komoly gyakorlati jelentősége van, hogy mélyhűtött morulákat is sikerrel alkalmaztak már klónozáshoz (Barnes és mtsai., 1991; Westhusin és mtsai., 1991).

Új perspektívával bővülne a klónozás, ha sikerülne a blasztociszták embriódombjának belső sejtállományából totipotens sejtvonalat előállítani és in vitro szaporítani. Ezek alkalmazásával egy klónozási ciklusban is korlátlan számú embriót állíthatnánk elő. Valódi totipotens sejtvonalat — számos próbálkozás ellenére — a legutóbbi időig csak egérembriókból sikerült izolálni és fenntartani (Foote és Yang, 1992). Amennyiben reprodukálhatónak bizonyul Sims és First 1993-ban, valamint Stice és mtsai., 1994-ben közölt kísérlete, melyben a belső sejtállományból nyert sejtek és petesejtek fuzionáltatásával vemhességet értek el, ez nem csak a klónozás, hanem a géntranszfer területén is forradalmi változásokat eredményezhet. A molekuláris biológiában kiterjedten alkalmazott transzfekeció eljárásokkal ugyanis a sejtvonalak sejtjein tömeges génbevitel alkalmazható, majd az idegen gént tartalmazó sejteket donorként alkalmazva, nagy számban lennének előállíthatók transzgenikus állatok.

Egyes kísérletek arra utalnak, hogy a sejtciklus G1 egy fázisában lévő sejtek a legalkalmasabbak a klónozásra. Néhány kutatócsoportban a donor embriókat e célból szinkronizálják, de az eredmények nem mindig felelnek meg a várákosoknak (Collas és mtsai., 1992a,b; Heyman, 1993; Stice és mtsai., 1993).

3. *Mikromanipulálás:* A petesejt kromoszómainak eltávolítását és a blasztomer zóna alá juttatását mikromanipulátorral végzik, invert vagy preparáló mikroszkóp alatt. (Az egér petesejt enukleáció végezhető kémiai úton is, a kromoszómákat az első érési osztódást megelőzően etoposiddal és cikloheximiddel



összeragasztják, így az osztódás során a teljes kromoszómakészlet az első sarki testbe vándorol (Fulka és Moor, 1993). Nincs adatunk azonban arról, hogy a módszer szarvasmarha petesejtnél milyen hatékonysággal alkalmazható.

A kromoszómák eltávolítására többféle manipulálási módszer ismeretes. A cél a tökéletes enukleálás, és a citoplazma minél teljesebb megőrzése (Smith, 1992). Korábban felezték a petesejtet, mindkét félembriót felhasználták, így klónozást követően egy diploid és egy triploid embriót nyertek, melyek közül csak a diploid volt képes normális fejlődésre (Willadsen, 1986). Később a petesejtnak csak egy kisebb (a sarki test felé eső) részét távolították el. Ezzel a módszerrel 60–70%-os hatásfok érhető el, és minél tovább érleljük a petesejtet, az eredmények annál rosszabbak (Foote és Yang, 1992).

A mikromanipulálás során fluoreszcens DNS festést alkalmazva a hatékonyság jelentősen javítható (Prather és First, 1990; Betthausen és mtsai. 1993), de az intenzív UV fény hosszabb alkalmazása csökkentheti a petesejt továbbfejlődési esélyeit (Smith, 1992). A káros hatás mérséklésére egyes munkacsoportok televíziós képerősítő rendszert használnak (Heyman, 1993).

Manipulálásnál a petesejtet legömbölyített végű tartópipettához szívjuk, majd az első sarki test közelében nyílást ejtünk a zóna pellucidán. A nyíláson vagy behatolunk egy kapillárisal és a petesejt egy részét óvatosan kiszívjuk, vagy egy szintén legömbölyített végű kapillárisal enyhén a tartókapillárishoz nyomjuk a zónában lévő petesejtet, ennek egy része ekkor lassan kiboltosul a zóna nyílásán. A nyomás megszüntetve a rés beszűkül, és a petesejt kintmaradt része a sarki testtel együtt lefűződik.

Mindkét esetben hasznos, ha a sejt képlékenységét a citoskeletumot reverzibilisen károsító anyagokkal (kolchicin, cytochalasin) növeljük, ez megkönnyíti a mikromanipulálást és elősegíti, hogy a sejtmembrán sérülésmentesen záruljon (Robl és Stice, 1989).

Az enukleáláshoz a zónán ejtett nyílás általában elég nagy ahhoz, hogy egy blasztomert egy kapilláris segítségével a petesejt maradványa mellé juttassunk. Ha sikerül az így kialakított, úgynevezett párokat mechanikus és ozmotikus traumától megkímélnünk, a sejtek egymás mellett maradnak, membránjuk — a zóna pellucida nyomása miatt — nagyobb felületen egymásnak feszül, így fúzióra alkalmassá válnak.

**4. Fúzió és aktivitás:** A termékenyítésnél a spermium bejutása a petesejtbe egyben aktiváló impulzust is jelent. Hatására megindul az extracelluláris kalcium ismételt átmeneti beáramlása a petesejtbe. A beáramlás volumene és időtartama, a ciklusok száma fajonként különböző (Fissore és Robl, 1992). A kalcium beáramlás láncreakciót vált ki (ennek biokémiai mechanizmusa szintén fajonként különbözhet) (Collas és mtsai., 1993b; Schoenbeck és mtsai., 1993). A kalcium mellett egyéb anyagok is beléphetnek a sejtbe, maximális méretük — mely minden bizonnyal megegyezik a sejtthártyán ideiglenesen keletkező nyílások átmérőjével — 0,9 nm. Emellett ismétlődő, a sejtthártyán körbefutó membránpotenciál változás is létrejön. A folyamat eredménye a zigóta osztódása.

*In vitro* körülmények között fúziót létrehozhatunk polietilénlülköl, izolecitin vagy vírus segítségével, aktiválódást kiválthatunk többek között spermiummal, a kalcium beáramlást elősegítő ionofor anyagokkal, mechanikus hatással, hidegsokkal, alkohollal, kalcium injekcióval. Az eljárások hatékonysága sejtenként és fajonként különbözik. Szarvasmarha, sertés, juh és nyúl petesejt-blasztomer párok esetében megvan annak a lehetősége, hogy a két folyamatot egy közös hatással — elektromos impulzussal — indukáljuk.

A párokat ionmentes vagy alacsony iontartalmú oldatba kell helyezni, hogy az impulzus hatására ne következzen túlzott melegedés (Zimmermann és Vienkend, 1982). Ezt követően a párokat két párhuzamos fémelektrod közé tesszük, ezek egymástól való távolsága általában 0,3–1 mm (2. ábra). A petesejt és a blasztomer érintkező membránfelszíneit úgy fordítjuk, hogy azok derékszöveget zárjanak be a két elektródot összekötő egyenessel, vagyis az áram irányával. Ez az elrendezés történhet mechanikusan, vagy enyhe váltóáram alkalmazásával. A váltóáram egyben a sejteket egymáshoz is préseli, ezáltal megnő a fúzió valószínűsége (Smith és Wilmuth, 1989).

Maga a fúziós hatás erős egyenáramú négyszögimpulzus, melynek következtében a membrán számos pontján — a struktúra lebomlása miatt — apró nyílások keletkeznek. Ezek egy része másodperceken, perceken belül zárul, az érintkező területeken azonban egy részük nagyobb, összefüggő nyílássá egyesül, majd ezek ismételt egyesülésével a két sejt irreverzibilisen összeolvad. Az impulzus hatására a membránon kialakult nyílások, ill. a membránpotenciái változások egyben kiváltják az aktiválódást.

A gyakorlati megvalósítás során a legnagyobb problémát az jelenti, hogy az impulzus hatásszélessége igen szűk, a fúziót eredményező minimális és az irreverzibilis károsodást még nem okozó maximális hatás között a különbség csekély. Tovább bonyolítja a kérdést, hogy ezek a paraméterek függenek az állatfajtól, a petesejt érettségi fokától, az alkalmazott oldattól, az elektródok alakjától, valamint — mint arra az eredmények ingadozása utal — ismeretlen faktor(ok)tól (Iwasaki és mtsai., 1989; Landa és Hajková, 1990; Hagen és mtsai., 1991; Long és mtsai., 1991; Yang és mtsai., 1991; Cheong és mtsai., 1992; Rickords és White, 1992; Collas és mtsai., 1993; Lee és mtsai., 1993; Rao és mtsai., 1993; Schoenbeck és mtsai., 1993). Sok munkacsoport az eredmények javulásáról számolt be ismételt impulzus alkalmazása esetén. Az ismétlések száma változó, általában 2 és 6 között van, a két impulzus között eltelt idő néhány tized másodperctől húsz percig terjed.

5. *Időpontok:* Külön pontban kell szólnunk a különböző beavatkozások időpontjáról, mivel ezek optimális megválasztására az utóbbi években számos kísérletet végeztek, és ezek esetenként jelentős eredményjavulásra vezettek. Az adatokat *in vitro* érlelést követően gyűjtötték, mivel ebben az esetben az eltérések és következményeik pontosabban meghatározhatók.

A ma általánosan elfogadott nézet szerint a petesejtek érlelésének minimális időtartama 20–22, maximális időtartama 46 óra. Ezen belül, mint említettük, az enukleáció hatékonysága annál alacsonyabb, minél tovább érleljük a petesejtet.

2. ábra: Az elektrofúzió – aktiválás lépése

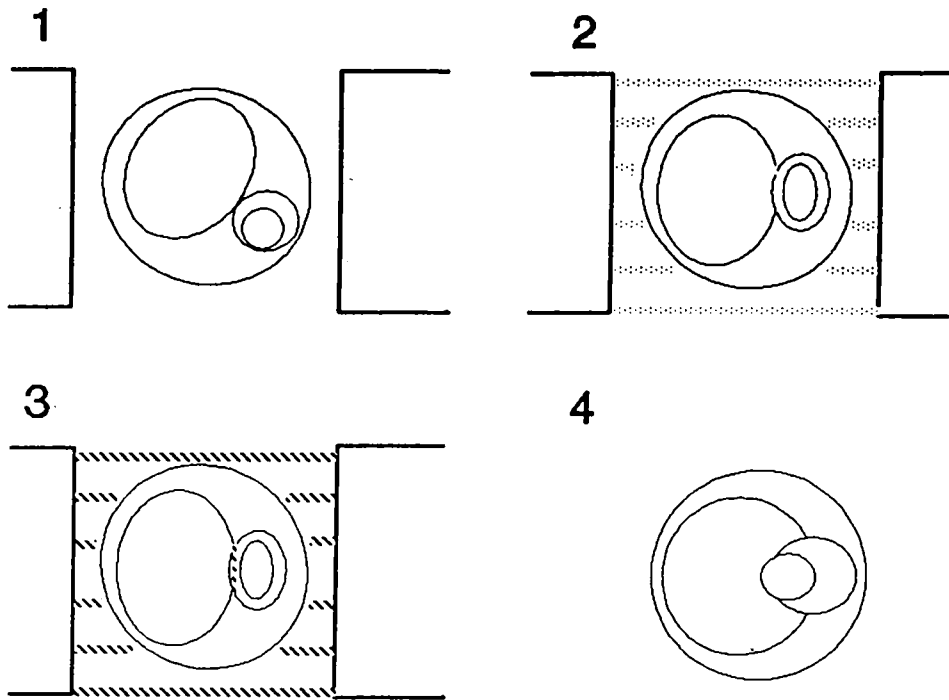


Fig. 2. Steps of electrofusion – activation

1. A petesejt-blastomer párt ionszegény oldatban két elektród közé helyezük  
Placing the pairs between two electrodes of fusion chamber in low ionic strength solution
2. Váltóárammal kiváltjuk a sejtek megfelelő elhelyezkedését és a sejtmembránok egymáshoz préselődését  
Induction of proper orientation and membrane contact by alternating current
3. Egyenáramú négyszögimpulzussal a membránokon apró réseket hozunk létre, melyek az összefekvő felszíneken nagy nyílásokká olvadnak össze  
Electroporation of membranes by direct current. Small pores on the site of close contacts establish large openings
4. A beavatkozás eredményeképpen a két sejt egyesül, egyidejűleg beindulnak a sejtosztódás mechanizmusai  
The result of the procedure is complete fusion of cells and initiation of cell division

Az idő előrehaladtával ugyanis a kromoszómák egyre távolabb juthatnak a citoplazmának a sarki test melletti részéből, így fellelésükre és tökéletes eltávolításukra — vak aspiráció esetén — egyre kevesebb az esély. Hasonlóképpen az idő előrehaladtával párhuzamosan egyre alacsonyabb a fúziós ráta. Ugyanakkor az aktiválódási arány ezzel ellentétes tendenciát mutat: a petesejteket hosszabb ideig érelve nő. Az embriófejlődés esélyei a maturáció időtartamát emelve egy

ideig javulnak, majd romlanak. A beavatkozások optimális időpontját a fenti tendenciáknak megfelelően kell meghatároznunk (Marek és mtsai., 1990; Chesne és mtsai., 1992).

A számtalan irodalmi adatból önkényesen kiválasztott nyolc közlemény adatai a korábban leírt technológiai problémák miatt egymással csak nagy óvatossággal vehetők össze. Ugyanakkor a szerzők azonos kísérleti rendszeren belüli összehasonlító vizsgálatait, és az ezek által tükrözött tendenciák már lehetővé teszik, hogy néhány általános következtetést levonjunk.

A 3. ábrán Clement-Sengewald és mtsai. (1992) és Heyman és mtsai. (1992b) kísérlete egyaránt azt igazolja, hogy az enukleáció, transzfer és fúzió időpontját együttesen későbbre helyezve az eredmények javulnak. Yang és mtsai. (1993) vizsgálatai szerint az eredményjavulás a transzfer és a fúzió késleltetésével akkor is bekövetkezik, ha az enukleációt korábbi, egységes időpontban végezzük. Rao és mtsai. (1993) vizsgálatai pedig arról tanúskodnak, hogy ismételt fúziós impulzusok alkalmazásával korai időpontban is javíthatók az eredmények.

3. ábra: Az időpont megválasztásának hatása a klónozás eredményességére (Folyamatábra)

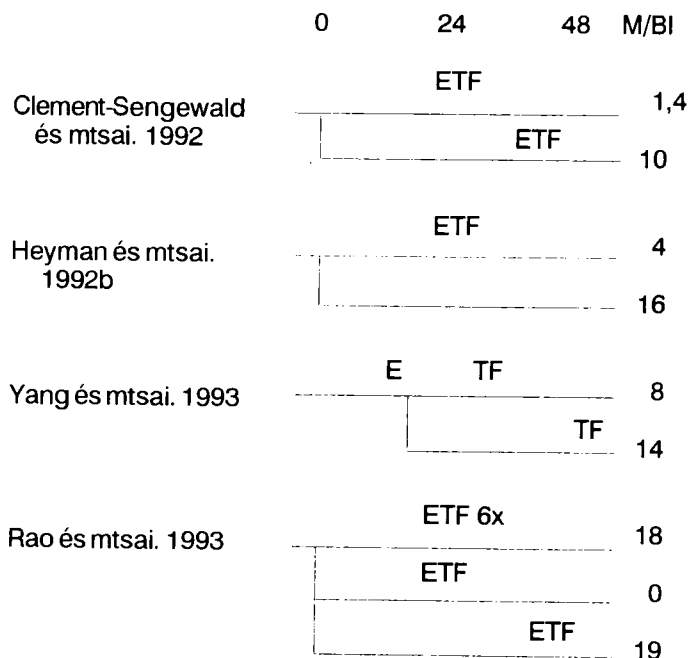


Fig. 3.: Effect of timing on the efficiency of cloning

0, 24, 48: az in vitro érlelés kezdete óta eltelt idő, órában megadva, (hours after initiation of maturation), M/B: az ültethető állapotba jutott klónozott embriók a fuzionált párok százalékában kifejezve, (transferable stage embryos in percentage of fused pairs), E: az enukleáció időpontja, (time of enucleation), T: a magátültetés időpontja, (time of nuclear transfer), F: a fúzió időpontja, (time of fusion)

4. ábra: Külön aktiválás hatása a klónozás eredményességére (Folyamatábra)

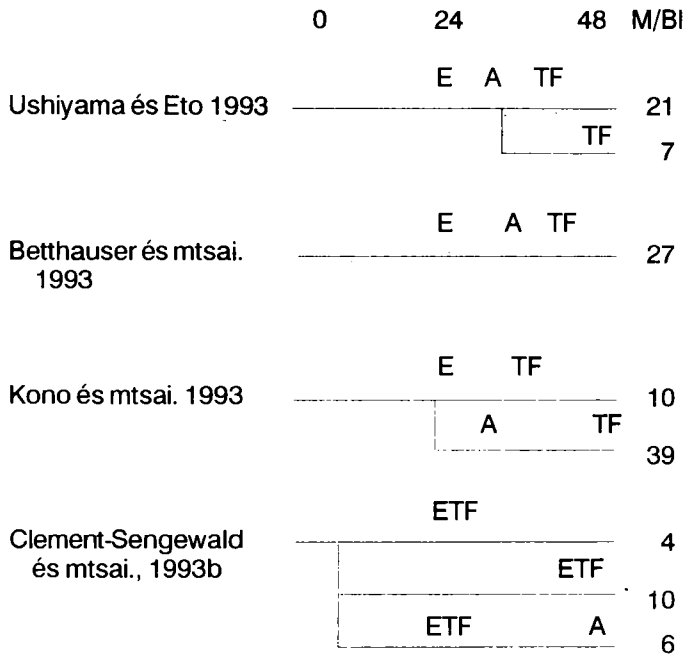


Fig.4.: Effect of separate activation on the efficiency of cloning  
 rövidítéseket lásd 3. ábra (Abr. as in Fig.3), A: az aktiválás időpontja (time of separate activation)

A 4. ábrán azokat a viszonylag újkeletű kísérleteket mutatjuk be, melyek során a fúziótól elkülönítetten egy második aktiváló hatást is alkalmaznak. *Ushiyama és Eto* (1993) ethanollal, *Betthausser és mtsai.* (1993) hidegsokk segítségével, *Kono és mtsai.* (1993) elektromos impulzussal végezte a fent említett, járulékos aktiválást, valamennyien az enukleáció után, a magátültetés és a fúzió előtt. Mindhárman kimagaslóan jó *in vitro* fejlődésről számoltak be. *Clement-Sengewald és mtsai.* (1993b) viszont, akik az aktiváló hatást órákkal a fúzió után alkalmazták, az eredmények romlását tapasztalták.

A fenti tapasztalatokra építve *Aoyagi és mtsai.* (1994) többszörös (ionofor + elektromos impulzus + cikloheximid) aktiválást végeztek az *in vitro* érlelés 24–26. órájában, az enukleációt követően. A 31. órában végrehajtott magátültetés, elektromos fúzió és *in vitro* embriótenyésztés után 42%-os blasztociszta arányról, és ezekkel elért 53%-os vemhesülésről számoltak be. Bár eredményeik megerősítésre szorulnak, a fúziót megelőző aktiválás mindenképpen a hatékonyság növelésének ígéretes útja.

6. *Embriókultúra*: Szarvasmarha embriók klónozásánál — az *in vitro* fertilizációhoz hasonlóan — az embriókat ültetés előtt a késői morula — blasztociszta stádiumig kell eljuttatnunk. Ez egyrészt lehetővé teszi a vértelen ültetést, másrészt alkalmat nyújt az embriók szelektálására. A 6–7 napig tartó embriókultúra történhet *in vivo*, köztes recipiensben. A klónozás során megnyitott zóna pellucida miatt az embriók sérülékenyebbek, ezért ültetés előtt tanácsos agarhengerbe ágyazni őket (Willadsen, 1986; Westhusin és mtsai., 1989). Köztes recipiensnek nyúl és juh egyaránt megfelel.

Az ültetés és mosás során keletkező veszteségek ellenére az eredmények *in vivo* tenyésztésnél jobbak, mint *in vitro* körülmények között, ezért a gazdasági célra végzett klónozásnál zömében ezt a módszert alkalmazzák. Ugyanakkor a köztes recipiens alkalmazása számos technikai nehézséggel jár, ezért a jövő útja kétségkívül az *in vitro* embriókultúra lesz. Az utóbbi években egyre biztatóbb eredmények születnek e téren. Az IVF embriókhoz hasonlóan itt is előnyösnek tartják kokultúrák alkalmazását, leggyakrabban petevezető hámsejt-rétegen tenyésztve az embriókat.

7. *Embrióültetés*: A klónozott embriók ültetési eredményei általában messze elmaradnak mind a MOET eljárással, mind az IVF embriókkal elért vemhesülési rátától. Ennek legvalószínűbb oka, hogy a klónozott embriók többszörösen hátrányos helyzetűnek tekinthetők, és az újabb környezetváltozáshoz való alkalmazkodás erejüket meghaladja. Problémát jelent az is, hogy a morula stádiumnak minősített alakok egy része magnélküli, fragmentált citoplazmagömbök halmaza. Ezek elkülönítése igen nehéz, sokszor csak magfestéssel lehetséges, mely az embrió további életkilátásait rontja. További hibalehetőség, hogy tökéletlen enukleáció eredményeképpen, néhány partenogenetikusan fejlődő alak akár a blasztociszta stádiumig is eljuthat. Ezek az alakok ültetés után nem sokkal elpusztulnak, utódállat nem fejlődik belőlük (Smith, 1990).

#### *Az elméleti eredmény: az újraprogramozás igazolása*

A magátültetés legnagyobb alapkutatói értéke annak igazolása, hogy a citoplazma bizonyos körülmények között képes aktívan befolyásolni a mag működését, bizonyos, korábban irreverzibilisnek hitt differenciálódási folyamatokat visszafordítani.

Magátültetést követően átmeneti kromoszóma kondenzáció mellett a mag jelentősen megduzzad, eredeti térfogatának mintegy kétszeresére nő. DNS polimerázok, a DNS replikációban szerepet játszó fehérjék lépnek be (Stice és Robl, 1989). A megduzzanat mértéke nem függ attól, hogy mekkora a recipiens, ill. a donor citoplazma volumene. A magvacska a korábbi stádiumra jellemző módon gyakorlatilag nem különíthető el, a maghártya az újraaktiválódás jeleként hólyagossá válik, egyes vizsgálatok szerint átmenetileg le is bomlik, majd újjáalakul Szöllősi és mtsai., 1988; Prather és mtsai., 1990; Procházka és mtsai., 1990; Collas és Robl 1991; Kanka és mtsai., 1991; Adenot és mtsai., 1992).

A fenti morfológiai jelek mellett funkcionális bizonyíték az újraprogramozásra, hogy anyolcsejtes donorból magátültetéssel nyert embriók lassabban és nagyobb sejtszámmal érik el a blasztociszta stádiumot, mint azok, melyeket nyolcsejtes embrió izolált sejtjeiből, egyszerű tenyésztéssel nyertek (*Stice és Robl, 1989*).

Tényleges újraprogramozás csak petesejt-recipiensek esetében észlelhető. Ennek valószínű oka, hogy — szemben az interfázisban lévő zigótával — az érett petesejt magmembránnal nem rendelkezik, a mag működését szabályozó fehérjék (pl. aminok) a citoplazmában elszórtan helyezkednek el. Ezeknek a proteineknek csak kis részét távolítjuk el a kromoszómákkal együtt (zigóta nukleálsnál az összeset), a megmarad mennyiség képes arra, hogy a transzfert követően az új mag működését befolyásolja (*Smith, 1990*).

#### *A gyakorlati eredmény: genetikailag (csaknem) azonos utódállatok*

A magátültetés következtében a sejt DNS állománya szinte teljes egészében kicserélődik. Mindössze a petesejt (elsősorban a mitokondriumban jelenlévő) citoplazmatikus DNS-érték megmaradásával kell számolnunk, de ez is keveredik a blasztomer mitokondriális DNS-ével. Bár ezek szerepe még nem kellően tisztázott — tanulmányozására épp a magátültetés kínál új lehetőséget — az utódállat tulajdonságainak túlnyomó többségét a mag DNS határozza meg, ezért a keletkezett utódok gyakorlatilag genetikailag azonosnak tekinthetők.

Az alap kutatás számára komoly segítséget nyújthat egy ilyen populáció kialakítása. Kísérleti állatnak kiválóak, a statisztikailag értékelhető eredményekhez kevesebb állat elég. Vizsgálható továbbá, milyen hatással van a genotípus a kezelésre adott válaszra (*Robl és Stice, 1989*).

Az állattenyésztés számára kínált perspektíva azonban ennél jóval nagyobb. A genetikailag értékes állomány egy generáción belüli tömeges szaporítása főleg nagytestű, hosszú reprodukciós ciklusú fajok esetében kínál egyedülálló lehetőséget. Számítások szerint szarvasmarhánál 8 évvel a klónozás megindítása után, kialakult populáció, 17 évvel előzné meg a mesterségesen termékenyített állomány genetikai szintjét (*Robl és Stice, 1989*). Amennyiben a klónozást egyéb embriológiai eljárásokkal kapcsoljuk, további lehetőségek kínálkoznak. Azonos embrió blasztomerjeiből klónozott embriók többségét mélyhűtve, néhányat beültetve a genetikai érték *in vivo* tesztelhető, a többi embrió beültetéséről ennek függvényében lehetne határozni. A blasztomer izolálás lépésénél biopszia nélkül is lehetőségünk nyílik, hogy az ivart — vagy egyéb genetikai jellemzőt — polimeráz láncreakcióval meghatározzuk, így ültetésre csak a kívánt tulajdonságokkal rendelkező embriók kerülnének (*Barnes és mtsai., 1991*).

#### *A széleskörű alkalmazás nehézségei*

Bár az elméleti lehetőséget a gyakorlat igazolta, a klónozás elterjedését jelen pillanatban több tényező akadályozza. A legnagyobb problémát az alacsony hatékonyság jelenti. Az élveszületéseket a donor blasztomerek arányában kifejezve nyulaknál *Robl és Stice* (1989) 4%-os, szarvasmarhánál 1%-os eredményt emlí-

tenek. *Heyman és mtsai.* (1992a), akik az egyes lépések hatékonyságát is közli, szarvasmarhánál valamivel jobb százalékos arányról számol be (1. táblázat).

Az adatokból kitűnik, hogy — a szarvasmarha *in vitro* fertilizációhoz hasonlóan — hatékonynak tűnő lépések sorozata okozza összességében a gyenge végeredményt. Kevés esély van tehát arra, hogy egyetlen ponton változtatva az eljáráson, látványos javulás érhető el. A megoldás csak az összes lépést érintő, szisztematikus elemzéstől várható: ez a munka jelenleg a világ számos embriológiai laboratóriumában nagy intenzitással folyik.

Szarvasmarha esetében problémát jelent ezenkívül, hogy a klónozott borjak 20–30%-a jelentős, az ellést akadályozó többletsúllyal születik. Császármetszést alkalmazva az állatok további fejlődése általában zavartalan, de a módszer széleskörű terjedésének ez a rendellenesség is akadálya lehet. Egyéb rendellenességek (pl. izületi problémák) is jelentkeznek, gyakoriságuk *Seidel* (1992) szerint a 100%-ot is elérheti.

A jövő megoldandó feladata, de már most számolnunk kell vele, hogy a klónozás általános elterjedése maga után vonhatja a genetikai bázis beszűkülését, ezért hatalmas embrióbank-hálózat kialakítása válhat szükségessé (*Freeman, 1992*).

Számolni kell továbbá azzal, hogy a beavatkozás megnövelheti a mutáció valószínűségét, és zavarokat okozhat a génexpresszióban. Kérdéses az is, hogy a mitokondriális DNS összességében csekély hatása nem ott érvényesül-e döntően (zsírmennyiség, energiatermelés), ahol a donor blasztomer tulajdonságainak maradéktalan érvényesülését reméljük (*Freeman, 1992*).

Az említett problémák ellenére egyes munkacsoportok látványos eredményeket értek el szarvasmarha embriók klónozása terén. A Granada Biosciences (Texas) előbb hét, majd tizenegy klónozott, genetikailag azonos borjú születéséről számolt be (*Bondioli és mtsai.*, 1990; *Heyman és mtsai.*, 1992a). Egy a betegség miatt levágott nagyértékű tehén petesejtjeiből IVF-et követő magátültetéssel 8–21 vemhességet is sikerült elérni (*Whitesell és mtsai.*, 1992). Intenzív klónozási kísérletek folynak többek között Kanadában, Angliában, Franciaországban, Japánban. Még Németországban is — ahol a környezetvédők és zöld mozgalmak igen erősek, és az embriológiai géntechnológiai munkát szigorú szabályok korlátozzák — négy kutatócsoport foglalkozik szarvasmarha embrió klónozással (*Clement-Sengewald és mtsai.*, 1993a). Az Egyesült Államokban, Kanadában több állattenyésztő vállalat szolgáltatásai között szerepel klónozott embriók előállítása és forgalmazása.

A bevezetőben említett sajátos helyzetnek (az alapkutatót megelőzi a gyakorlati alkalmazás) csak egyik oka a remélt gazdasági haszon. A másik, hogy a recipiensek tartási költsége felülmúlja a laboratóriumi munka költségeit, ezért egy ilyen program igen nehéz kutatóhelyen pénzt biztosítani. Ugyanakkor a rutin tevékenységet meghaladó, a hatékonyság növelését célzó alapkutatásokra a vállalati keretek között kevés lehetőség van. A munka jelenlegi fázisában az egyetemi laboratóriumok és állattenyésztő cégek együttműködése tűnik a legcélravezetőbb és a leggyakrabban alkalmazott megoldásnak. A legutóbbi idők eredményeinek tükrében remélhető, hogy néhány éven belül sikerül túllépni a felsorolt akadályokon, és a klónozás a gyakorlati állattenyésztés elfogadott eszközévé válik.



**A klónozás hatékonysága**  
(Heyman és mtsai.(1992a) nyomán)

Lépések(1)	Eredményesség(2)	
	%	100 blasztomerből várható eredmény(3)
Mageltávolítás(4)	95	
Blasztomer szeparálás(5)	90	90
Fúzió(6)	90	81
Osztódás(7)	75	60
Blasztociszta(8)	25	15
Borjú(9)	20	3

*Efficiency of steps and the whole process of cloning*  
steps(1), efficiency(2), expected results from 100 blastomeres(3), enucleation(4), blastomere separation(5), fusion(6), cleavage(7), blastocysts(8), calves(9),

**IRODALOM**

- Adenot, P.G.-Heyman, Y.-Chesne, P.-Rao, V.H.-Renard, J.P.*(1992): *Therionenology*, 37. 185.p.
- Aoyagi, Y.-Konishi, M.-Wada, T.-Takedomi, T.* (1994): *Therionenology*, 41. 157.p.
- Barnes, F.L.-Looney, C.R.-Westhusin, M.E.* (1991): *Veterinary Learning Systems*, 6. 1-5.p.
- Betteridge, K.J.*(1977): Canada Dept. Agricult. Monograph. 16.
- Betteridge, K.J.-Fléchon, J.E.*(1988): *Therionenology*, 29. 155-187.p.
- Beththausen, J.M.-Scott, B.M.-Gibbons, J.R.-Stice, S.L.*(1993): *Therionenology*, 39. 187.p.
- Bondioli, K.R.-Westhusin, M.E.-Looney, C.R.* (1990): *Therionenology*, 33. 165-174.p.
- Briggs, R.-King, T.J.*(1952): *Proc. Nat. Acad. Sci., USA*, 38. 455-463.p.
- Cheong, H.T.-Taniguchi, T.-Takahashi, Y.-Kanagawa, H.*(1992): *Anim. Reprod. Sci.*, 29. 307-317.p.
- Chesne, P.-Le Bourhis, D.-Peynot, N.-Rao, V.H.-Renard, J.P.-Heyman, Y.*(1992): 8e Reunion A.E.T.E. Lyon, 138.p.
- Clement-Sengewald, A.-Palma, G.A.-Berg, U.-Brem, G.*(1992): Proceedings of the 43rd. Annual Meeting of the EAAP, Madrid
- Clement-Sengewald, A.-Palma, G.A.-Reichenbach, H.D.-Besenfelder, U.-Brem, G.* (1993a): *Reprod. Dom. Anim.*, 28. 399-405.p.
- Clement Sengewald, A.-Palma, G.A.-Winkler, B.*(1993b): *Therionenology*, 39. 203.p.
- Collas, P.-Robl, J.M.*(1991): *Biol. Reprod.*, 45. 455-465.p.
- Collas, P.-Correia, V.P.-Leon, F.A.P.-Robl, J.M.*(1992a): *Biol. Reprod.*, 46. 501-511.p.
- Collas, P.-Balise, J.J.-Robl, J.M.*(1992b): *Biol. Reprod.*, 46. 492-500.p.
- Collas, P.-Fissore, R.-Robl, J.M.*(1993a): *Anal. Biochem.*, 208, 1-9.p.
- Collas, P.-Balise, J.J.-Hofmann, G.A.-Robl, J.M.*(1993b): *Therionenology*, 32, 835-844.p.
- Fissore, R.A.-Robl, J.M.*(1992): *Mol. Reprod. Dev.*, 32. 9-16.p.
- Footo, T.H.-Yang, X.*(1992): *Reprod. Dom. Anim.*, 2. 13-21.p.
- Freeman, M.*(1992): Személyes közlés.
- Fulka, J.Jr.-Moor, R.M.*(1993): *Mol. Reprod. Dev.*, 34. 427-430.p.
- Hagen, D.R.-Prather, R.S.-First, N.L.*(1991): *Mol. Reprod. Dev.*, 28. 70-73.p.
- Heyman, Y.-Chesne, P.-Renard, J.P.*(1992a): *Contracept. Fertil. Sex.*, 20. 952-958.p.
- Heyman, Y.-Rao, V.H.-Chesne, P.-Renard, J.P.*(1992b): *Proc. 12th Int. Congr. on Anim. Repr. The Hague, The Netherlands*
- Heyman, Y.*(1993): Személyes közlés.
- Illmensee, K.-Hoppe, P.C.*(1981): *Cell*, 23. 9-18.p.
- Iwasaki, S.-Kono, T.-Fukatsu, H.-Nakahara, T.* (1989): *Gamete Res.*, 24. 261-267.p.
- Keefer, C.L.-Koppang, R.-Paprocki, A.M.-Gollueke, P.-Stice, S.-Maki-Laurila, M.-Matthews, L.*(1993): *Therionenology*, 39. 242.p.
- Kanka, J.-Fulka, J.Jr.-Fulka, J.-Petr, J.*(1991): *Mol. Reprod. Dev.*, 29. 110-116.p.
- Kinis, A.*(1990): PhD. Thesis, Natl. Univ. of Ireland,

- Kono, T.-Sotomoru, Y.-Aono, F.-Takahashi, T.-Ogihara, K.-Sekizawa, F.-Arai, T.-Nakahara, T.(1993): Therionenology, 39. 248.p.
- Landa, V.-Hajková, M.(1990): Folia Biol., 36. 108-116.p.
- Lazzari, G.-Galli, C.(1993): Therionenology, 39. 256.p.
- Lee, S.J.-Purse, V.G.-Chung, K.S.(1993): Therionenology, 39. 257.p.
- Long, C.-Levanduski, M.-Duplantis, S.-Westhusin, M.(1991): Therionenology, 35. 232.p.
- Marek, D.E.-Pryor, J.H.-Whitesell, T.H.-Looney, C.R.(1990): Therionenology, 33. 283.p.
- McGrath, J.-Solter, D.(1983): Science, 220. 1300-1302.p.
- Pieterse, M.C.-Kappen, K.A.-Kruip, T.A.M.-Taverne, M.A.M.(1988): Therionenology, 30. 751- 776.p.
- Prather, R.S.-Barnes, F.L.-Sims, M.M.-Robl, J.M.-Eyestone, W.H.-First, N.L.(1987): Biol. Reprod., 37. 859-866.p.
- Prather, R.S.-Sims, M.L.-First, N.L.(1988): Therionenology, 29. 290.p.
- Prather, R.S.-First, N.L.(1990): J. Reprod. Fert. (Suppl.), 40. 227-234.p.
- Prather, R.S.-Sims, M.M.-First, N.L.(1990): J. Exp. Zool., 255. 355-358.p.
- Procházka, R.-Smith, S.-Hytel, P.-Greve, T.(1990): Therionenology, 33. 301.p.
- Rao, V.H.-Chesne, P.-Renard, J.P.-Heyman, Y.(1993): Therionenology, 39. 292.p.
- Rickords, L.F.-White, K.L.(1992): Mol. Reprod. Dev., 32. 259-264.p.
- Robl, J.M.-Prather, R.-Eyestone, W.-Barnes, F.(1986): Therionenology, 25. 189.p.
- Robl, J.M.-Stice, S.L.(1989): Therionenology, 31. 75-87.p.
- Schoenbeck, R.A.-Peters, M.S.-Rickords, L.F.-Stumpf, T.T.-Terlouw, S.L. Prather, R.S.(1993): Therionenology, 40. 257-266.p.
- Seidel, G.E.(1992): Személyes közlés.
- Sims, M.M.-First, N.L.(1993): Therionenology, 39. 313.p.
- Smith, L.C.-Wilmuth, I.(1989): Bioi. Reprod., 40. 1027-1035.p.
- Smith, L.C.(1990): Therionenology, 33. 153-164.p.
- Smith, L.C.(1992): Guide to Electroporation and Electrofusion, Academic Press, Chapter 23. 371-391.p.
- Spemann, H.(1938): Embryonic Development and Induction. Hafner Publ. Co., New York, 210-211.p.
- Stice, S.L.-Robl, J.M.(1988): Biol. Reprod., 39. 657-664.p.
- Stice, S.L.-Robl, J.M.(1989): Age, 12. 83-88.p.
- Stice, S.L.(1992): Személyes közlés.
- Stice, S.L.-Keefer, C.L.-Maki-Lauria, M.-Matthews, L.(1993): Therionenology, 39. 318.p.
- Stice, S.L.-Strelchenko, N.-Bethausser, J.-Scott, B.-Jurgella, G.-Jackson, J.-David, V.-Keefer, C.-Matthews, L.(1994): Therionenology, 41. 301.p.
- Stringfellow, D.-Riddel, M.-Riddel, K.-Carson, R.-Smith, R.-Gray, B.(1993): Therionenology, 39. 320.p.
- Szöllősi, D.-Czolowska, R.-Szöllősi, M.S.-Tarkowski, A.K.(1988): J. Cell Sci., 91. 603-613.p.
- Ushijama, H.-Eto, T.(1993): Therionenology, 39. 333.p.
- Westhusin, M.E.-Slapak, J.R.-Fuller, D.T.-Kraemer, D.C.(1989): Theiogenol., 31. 217.p.
- Westhusin, M.E.-Pryor, J.H.-Bondioli, K.R.(1991): Mol. Reprod. Dev., 28. 119-123.p.
- Willadsen, S.M.(1986): Nature (London), 320. 63-65.p.
- Whitesell, T.H.-Hill, K.G.-Miller, D.R.-Jones, A.L.-Wilson, J.M.(1992): Therionenology, 37. 322.p.
- Yang, X.-Jiang, S.-Kovács, A.-Foote, R.H.(1991): Bioi. Reprod., 44 S1. 141.p.
- Yang, X.-Jiang, S.-Farrel, P.-Foote, R.H.-McGrath, A.B.(1993): Mol. Reprod. Dev., 35. 29-36.p.
- Zimmermann, U.-Vienkend, J.(1982): J. Membr. Biol., 67. 165-182.p.

Érkezett:

1994. június

Szerzők címe:

Vajta G.: Pannon Agrártudományi Egyetem, Állattenyésztési kar

Authors' address:

Faculty of Animal Breeding, Pannon University School of Agriculture,  
H-7401 Kaposvár, POB. 16,  
Macháty Z.: Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóközpont,  
H-2101 Gödöllő

## A SZÜLETÉSKORI METEOROLÓGIAI TÉNYEZŐK HATÁSA A LIMOUSIN BORJAK TELJESÍTMÉNY-PARAMÉTEREIRE

KOVÁCS ALFRÉD—SZÜCS ENDRE—VÖLGYI-CSÍK JÓZSEF

### ÖSSZEFOGLALÓ

A vizsgálat célja annak a megállapítása volt, hogy a születés időpontjában uralkodó időjárás-változás miképpen befolyásolja a február és május hónapok között világrajött limousin borjak 205 napos, valamint 365 napos kori testtömegét, illetve testtömeg-termelését. Az adatállomány 10 éves időszakot ölelt fel egy magyarországi törzstenyészetből.

A havi napsütéses órák száma nem hátrányos sem a bika-, sem az üszőborjak 205 napra korrigált választási testtömege szempontjából. A bikaborjak 365 napos kori, alacsony teljesítményéért feltehetően a levegő adott naptári hónapban mért hőmérsékleti maximumainak átlagértékei a felelősek ( $P < 0,05$ ).

A páryanomás havi átlagértékei nem befolyásolták az üszők 365 napos kori teljesítményét. Napi 1 mm-es szint fölött a csapadékos napok havonkénti gyakorisága negatív hatású volt ( $P < 0,05$ ).

A születés idején észlelt, 10 m/s sebességet meghaladó, enyhe és gyakori szelek egyaránt kedvezően befolyásolták a 205 és 365 napos kori teljesítmény-paramétereiket. A hatások mind a bika-, mind az üszőborjak esetében statisztikailag szignifikánsak voltak ( $P < 0,05$ , illetve  $P < 0,01$ ).

Egyes meteorológiai tényezők a borjak teljesítmény-paramétereire kifejtett, hosszútávú szignifikáns hatásai következtében „imprinting” faktoroknak tekinthetők.

### SUMMARY

*Kovács, A.—Szűcs E.—Völgyi-Csík, J.:* THE EFFECT OF SEVERAL METEOROLOGICAL FACTORS ON THE PERFORMANCE OF LIMOUSIN CALVES

The aim of this study was to establish effects of change of weather conditions at birth on the performance of Limousin calves in terms of both live weight and daily weight gain adjusted for 205 and 365 days of age under practical conditions with special regard to selected meteorological factors prevailing at parturition of calves born between February and May. Data set covers a 10 years period and it was recorded in a seedstock Limousin herd in Hungary.

Hours of sunshine per month does not seem to exert any detrimental effect on the weaning weight adjusted for 205 days of age neither for males nor females. Maximum temperatures recorded in a calendar month may be responsible for the low 365 days performance of buli calves ( $P < 0.05$ ).

The monthly average values of moisture pressure in the air have a non significant effect on 365 day performance in heifers. Over 1 mm/day the frequency of days with precipitation seemed to exert negative influence ( $P < 0.05$ ). At parturition frequent and mild windy days with an air speed exceeding 10 m/s favourably affected both series of parameters measured at 205 and 365 days of age. Effects were statistically significant for both male and female calf crop, as well ( $P < 0.05$  and  $P < 0.01$ , respectively).

Some meteorological records due to their long term and significant effects on the performance of calf crop might be considered as „imprinting” factors.

## BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A vágómarha és a marhahús előállításának a szempontjából a környezeti tényezők egyik eddig kevésbé vizsgált, fontos alkotóelemét a meteorológiai tényezők képezik. A szélsőséges időjárási viszonyok ugyanis korlátozhatják a borjak szopási reflexét, anyag- és energiaforgalmát, hő- és vízháztartását. Következésképpen számolnunk kell a meteorológiai tényezők termelésre gyakorolt, folyamatos hatásaival a húsmarha-tartásban is.

A témakört tekintve több tanulmány tudósít a húsmarhák adaptációs készségének a felméréséről. Cassende (1964) adatai szerint épület nélküli tartásban a limousin tehének és növendéküzőök a tél végéig élőtömegükből mintegy 20 %-ot veszítenek. Javaslatra szerint az utolsó két téli hónapban szüleitől védő borjak védelme érdekében épületre van szükség és borjúóvodára. Célszerű a bőséges almozás, szélfogók létesítése, napközben az állatok jártatása. *Mennissier és Vissac* (1975) vizsgálatában a limousin tehének testtömege, noha képesek voltak alkalmazkodni az olyan szélsőséges időjárási viszonyokhoz, amikor november és március között gyakoriak voltak a szeles, esős, havas téli napok, s a levegő hőmérséklete többször is visszaesett  $-11^{\circ}\text{C}$  alá, 20–30%-kal csökkent. A borjak edzettsége és későbbi termelési eredménye között szignifikáns összefüggéseket mutattak ki. A fedél nélkül nevelt üszőborjak 40%-a hosszabb hasznos élettartamot ér el, ugyanakkor 4–6 hónappal később tudták azokat tenyésztésbe venni. Nem kétséges, hogy a vázolt jelenség részben bioklimatológiai hatásokra vezethető vissza. *Bacsó* (1963) agrometeorológiai tárgyú értekezésében még óvott attól, hogy az időjárási szélsőségek hatásainak kitegyék a szarvasmarhákat, s az ötvenes évek gyakran zord hazai telein mért meteorológiai adatokra hivatkozott. *Eckert és mtsai.* (1988) a téma kapcsán azt hangsúlyozták, hogy a homoioterm gazdasági állatok állandó testhőmérséklete csak szervezetük hőtermelési és hőleadási egyensúlya esetén tartható fenn. Az állandó testhőmérséklet megőrzése érdekében az állati szervezet védekezik minden olyan jelentős környezeti változás ellen (pl. az állati test túlzott felmelegedése, illetve lehűlése), aminek következtében ez a termikus egyensúly felbomlik. A védekezés első időszakában a szervezet a fizikai hőszabályozási mechanizmust veszi igénybe (pl. a vérerek összehúzódása). Ha azonban a külső ingerek közömbösítésére ez nem elegendő (pl. a kritikus határon túli hőmérsékleti értékek esetén), akkor a kémiai hőszabályozó rendszert is működésbe hozza. Az alsó kritikus értékek alatti hőmérsékletek ellensúlyozására az állati szervezet rendszerint a kémiai, a felső kritikus értékek feletti hőmérsékleti értékek kompenzálása érdekében pedig a fizikai hőszabályozó rendszert működteti. Minden állatot — a fajta, a kor és a hasznosítási irány függvényében — egy-egy saját, ún. termoneutrális hőmérsékleti tartomány jellemez, amelyen belül a belső homeosztázis állandó marad. A kedvezőtlen hőmérsékleti viszonyok között fenntartott belső állandóságot az állati szervezet a termelő energiahányad rovására is fenntartja.

*Vosztrikov és Dorotjuk* (1980) szerint a hústípusú szarvasmarhák hőleadásának a 80%-a esik a bőr felületére, az ún. neutrális hőmérsékleti zónában. A

külső levegő hőmérsékletének a 10%-os csökkenése 2%-kal emeli a száraz úton történő hőleadást. A relatív páratartalom 1%-os növekedése 0,3%-ot meghaladó hőleadás-többlettel jár együtt. Számításaik szerint a kifejtett húshasznú állatok a hőtermelés 6,7%-át fordítják a belélegzett levegő, a felvett takarmány, valamint az ivóvíz felmelegítésére.

A hazai bioklimatikus vizsgálatok legnagyobb része *Ádám (1968)* nevéhez fűződik. Az állatok teljesítményére ható klimatikus tényezőket a következő elemekre bontja: léghőmérséklet – nedvesség – légáramlás – hőszugárzás – fényviszonyok – a levegő kémiai összetétele – a levegőben található szerves és szervetlen alkotórészek – lélegelektromosság. Véleménye szerint a fenti felosztás alapján a klimatikus viszonyok hatásaival, s a húshasznú szarvasmarhák élettani válaszreakcióival, valamint termelésével összefüggő vizsgálatok, elemzések a következő csoportokba oszthatók:

1. A napsütéses órák száma, valamint a hőszugárzás változásainak élettani hatásai.
2. A levegő hőmérsékletének alakulásával összefüggő teljesítményváltozások.
3. A csapadék mennyisége és eloszlása, a légnedvesség mértékének alakulása, valamint a húsmarhák produkciója közötti összefüggések.
4. A légáramlás pozitív, illetve negatív hatásai és azok következményei.
5. Az időjárásifrontok biológiai hatásai.

A borjak lényegesen érzékenyebbek a külső hatásokra, mint a növendékmarhák. *Webster (1981)* adatai (1. táblázat) a légsebesség, valamint a borjak alsó kritikus hőmérsékletének a változásait szemléltetik. Feltűnőek a huzat, illetve a

1. táblázat

**A szarvasmarhák alsó kritikus hőmérséklete különböző légsebességek esetén**  
(*Webster, 1981*)

Korcsoport(1)	Testtömeg (kg) (2)	A szőr hosszúsága (cm) (3)	Alsó kritikus hőmérséklet (°C) légsebességek(4)	
			0,2 m/s	2,0 m/s
Újszülött borjú(5)	35	1,2	9	17
Húsborjú(6)	100	1,2	-14	-1
Hónapos borjú(7)	50	1,4	0	9
Hízómarha (létfenntartó takarmányon) (8)	250	2,0	-32	-20
Hízómarha (létfenntartó takarmányon) (8)	450	2,9	-17	-9

*The lower critical temperature in cattle at different windspeeds*  
age category(1), body weight(kg)(2), length of hair(cm)(3), lower critical temperature(°C) at 0.2 m/s and 2.0 m/s windspeeds(4), newborn calf(5), beef calf(6), calf of 1 month of age(7), fattening cattle on rations for maintenance(8)

szélhatások negatív következményei. Jól érzékelhető, hogy a hízómarhák hűtőró képessége, 2 m/s légsebesség esetén, 8–19 °C -kal meghaladja a borjak alsó kritikus hőmérsékleti értékét.

A külső léghőmérséklet változásait, a szarvasmarhák metabolikus energia-termelésének és hőleadásának a függvényében, *Campbell* (1977), valamint *Gates* (1980) vizsgálták. Klimatikus levegő diagrammokat szerkesztettek olyan napok időjárási adatai segítségével, amikor a teljes nap folyamán felhőtlen volt az ég, tehát a be- és kisugárzás módosító hatásai a legkisebb mértékűek voltak. A testfelületek színét is számításba véve az éjszakai, valamint a nappali diagrammok tendenciája hasonló, csak más a hőleadás tartománya. A szarvasmarhák hőtermelését és hőleadását a léghőmérséklet, illetőleg a be- és kisugárzás alakítja legnagyobb mértékben. A szélsőséges hőmérsékleti értékek és zónák bioklimatikus hatásait elemezve *Rosenberg és mtsai.* (1983) kimutatták, hogy azok a bőr alatti erekben áramló vér sebességét növelik, illetve csökkentik a léghőmérséklet emelkedése, illetve esésekor.

Jelentősen befolyásolja a meleg- és hideghatásokat a szarvasmarhák testfelületén lévő, eltérő vastagságú bőr- és szőrréteg. Ezzel kapcsolatban *Monteith* (1975) a különböző alkalmazkodóképesség egyik legfontosabb tényezőjének éppen az egyedenként változó bőrvastagságot tekinti.

*Christopherson* (1989) szerint a hideg 10-20 %-kal csökkenti az elfogyasztott abrak szárazanyag-tartalmának emészthetőségét.

A szarvasmarhák termelése és a külső léghőmérséklet összefüggéseit kutatva *Czakó* (1975), valamint *Ádám és mtsai.* (1978) megállapították, hogy a hideg hatása kisebb veszélyt jelent, mint a magas hőmérséklet. Korábbi saját vizsgálatainkban a hőmérsékleti szélső ingás hatását tanulmányoztuk (*Kovács és Szűcs* 1992). Limousin fajtájú növendékbikák átlagos napi tömeggyarapodását elemezve arra a következtetésre jutottunk, hogy a havi hőmérsékleti szélső ingás 29°C–36 °C határértékek között szignifikáns ( $P < 0,05$ ), negatív hatást gyakorol a hízóbikák teljesítményére ( $r = -0,3 - -0,5$ ). A különböző testtömegű hízóbikák ugyanakkor eltérő mértékben reagáltak a hőmérséklet-változások hatásaira.

A meteorológiai tényezők között a csapadék — mennyisége, intenzitása, formája, eloszlása szerint — közvetlenül és közvetve egyaránt befolyásolja a részben vagy teljesen szabadban tartott szarvasmarhák életfolyamatait és termelését. Az azzal szorosan összefüggő másik hatótényező a légnedvesség. Ismerete, alakulásának tendenciája elsősorban a párolgást befolyásoló hatása miatt fontos. A relatív légnedvesség évi menete a hőmérséklettel éppen ellentétesen változik, így a hőmérséklet emelkedésével (tavasztól – őszig) csökken, a téli időszakban pedig növekszik. A párolgáson kívül a légnedvesség önmagában is módosítja az állapot-változásokat. Az állatok szempontjából a hőleadás csökkentését, a hidegérzet erősödését váltja ki, ha nagyobb a légnedvesség aránya. *Winterling* (1979) megállapítása szerint forró nyári napokon, 35 °C léghőmérsékleten, a légnedvesség emelkedése gátolja a hőleadást, ami — a hűtőhatást csökkentve — kedvezőtlenül hat az állatok komfortérzetére.

A szabadban tartózkodó szarvasmarhákat érő egyik legfontosabb meteorológiai faktor a szél. *Rosenberg* (1966), *Seguin és Gignoux* (1974), *Miller és mtsai.* (1975), *Rosenberg és mtsai.* (1983), valamint *Szász* (1988) részletesen elemzik a szélhatások kettős voltát. Megállapításaik a következőkben foglalhatók össze:

Kedvező szélhatások: — meleget mérséklő — frissítő, közérzetet javító — felszárító, párologtatást növelő — hideg időben meleget szállító — légcserélő — légnyomáskülönbséget kiegyenlítő.

Kedvezőtlen szélhatások: — hordja a havat az istállóra, állatokra — növeli a hőleadást a termelés rovására — rontja a komfortérzetet — a komfortkülöbséget átlépvé nyugtalanságot okoz — meghűléses betegségeket vált ki szélnyomás (vihar) esetén.

*Szovátay* (1975), valamint *Facsar és Szovátay* (1975) a fenti tapasztalatokat azzal egészítik ki, hogy a nagy légsebesség megsemmisíti azt a puffer levegőréteget, ami a szarvasmarha bőrfelülete körül helyezkedik el. A hatás ellen az állat nem tud aktívan védekezni csak szélvédett helyet keresni. Ez a védekezés lehetőségeit is magában hordozza (erdősávok, palánkok, védett völgyek). A légáramlás nemcsak a bőr felületéről történő, hanem a légzőkészüléken át kiválasztott víz elpárologtatását szintén elősegíti. A komfortzóna határértékein belüli, optimális légmozgást 0,1–3,0 m/s-ban határozza meg *Kovács* (1975), de véleménye szerint az állatok fajtájától, korától függően módosulhat ez az érték. *Enyedi és Szurómi* (1991) hereford x magyartarka F1 és R1 genotípusú, valamint borjas magyartarka teheneken és vemhes üszőkön végzett megfigyelések alapján megállapították, hogy a húsmarhák élénk szél esetén — hacsak tehetik — a legelési időt kivéve szélvédett helyen tartózkodnak (árok, gödör, erdőszél, fásor). *Minish és Fox* (1982) megállapítása szerint a széltől jobban kell óvni az állatokat, mint a nedvességtől vagy a hidegtől. A szerzők számításai szerint minden 1 km/ó szélesebbésség növekedés kb 0,5 °C -kai csökkenti az alsó kritikus hőmérsékletet, -1°C és -18 °C értékhatáron belül. *Szász* (1988) a szabadban tartott szarvasmarhákra ható mikroklimatikus faktorokat elemzi, s a légáramlás specifikus, anyagcserére, energia- és vízforgalomra ható befolyását emeli ki, ami a borjak esetében fokozott veszélyforrás. *Bacsó* (1963) tapasztalatai szerint az uralkodó szélirányból fújó szelek gyakorisága csak 30–40%, ám ezek a szélesebbeségek a 10 m/s küszöbérték fölötti tartományokba tartoznak. Javasolja a szél elleni védelem tervezésekor ezt a tényt figyelembe venni.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

Az egyes, születéskor uralkodó meteorológiai tényezők befolyásoló hatását, a Hajdúszoboszlói ÁG limousin törzstenyésztésében, 1979. január 1–1989. december 31 között született borjak adatain vizsgáltuk. A gazdaságban egész éven át folyamatos elletési módszert alkalmaztak. A természetes szezonális eredményeként mégis a II–V. hónapokban született az összes borjú 44,5%-a (n = 640). Elemzésünket ezért ennek a jellemzőnek tekintett időszakra korlátoztuk, össze-

függéseket keresve a borjak születési hónapjában mért meteorológiai tényezők, valamint azok 205 napos és 365 napos korig elért testtömege és napi átlagos testtömeg-termelése között. Mivel évenként, a fenti négy hónapban született borjak közül néhány kiesés, vagy értékesítés miatt nem rendelkezett választási, illetve éveskori teljesítmény-adatokkal, az évi, havi és ivari bontásban gyűjtött átlagteljesítmények megfelelő pontosságú statisztikai elemzése érdekében limitált, minimális létszámokat értékeltünk (2. és 3. táblázat). Vizsgálatunkban tehát 275 bika- és 313 üszőborjú (n = 588) adata szerepel. Az elemzésben felhasznált, havonként összesített meteorológiai adatokat az Országos Meteorológiai Szolgá-

2. táblázat

**A vizsgálatba vont limousin bikaborjak teljesítményparamétereinek átlagértékei (n>4) születési év és hónap szerinti bontásban (1979–1989, II–V. hó)**

Év (1)	Hó (2)	205 napos korra korrigált választási testtömeg, kg(3)	365 napos korra korrigált éves testtömeg, kg(4)	205 napos korig elért napi átlagos ttg.termelés,g(5)	365 napos korig elért napi átlagos ttg.termelés,g(6)
1979	febr.	188	413	818	1133
	márc.	209	423	1021	1158
1980	ápr.	222	447	1085	1224
	febr.	202	435	985	1192
1981	ápr.	223	431	1090	1180
	febr.	207	450	1011	1232
	márc.	227	432	1108	1185
1982	ápr.	212	452	1036	1238
	máj.	217	420	1062	1151
	febr.	198	425	968	1166
	márc.	203	426	991	1167
1983	ápr.	230	441	1121	1209
	máj.	218	431	1065	1183
	ápr.	218	485	1068	1330
1984	máj.	183	398	893	1091
	ápr.	215	388	1050	1065
1985	máj.	180	416	878	1141
	márc.	185	371	902	1017
	ápr.	213	442	1042	1211
1986	máj.	221	419	1081	1150
	márc.	173	373	847	1023
	ápr.	190	377	929	1034
1987	máj.	193	369	944	1013
	ápr.	181	372	887	1020
1988	máj.	198	432	966	1184
	máj.	200	405	978	1112
1989	febr.	217	404	1060	1108
	ápr.	193	385	945	1045

*Average values of performance traits of Limousin buli calves evaluated by year and month of birth (1979–1989. February – May)*  
 year(1), months(2), weaning weight adjusted to 205 days of age (kg)(3), live weight adjusted to 365 days of age(kg)(4), ADWG including birth weight and adjusted to 205 days of age (g)(5), ADWG including birth weight and adjusted to 365 days of age (g)(6)



3. táblázat

**A vizsgálatba vont limousin üszőborjak teljesítményparamétereinek  
átlagértékei (n>4) születési év és hónap szerinti bontásban  
(1979–1989. február–május)**

Év (1)	Hó (2)	205 napos korra korrigált választási testtömeg, kg(3)	365 napos korra korrigált éves testtömeg, kg(4)	205 napos korig elért napi átlagos ttg.termelés, g(5)	365 napos korig elért napi átlagos ttg.termelés, g(6)
1979	febr.	173	274	844	752
	márc.	177	286	866	785
	ápr.	179	283	876	777
1980	máj.	180	273	878	748
	febr.	207	287	1011	786
1981	ápr.	199	282	974	772
	febr.	182	338	890	927
	márc.	194	311	950	854
1982	ápr.	190	301	930	825
	febr.	186	298	910	816
	márc.	199	205	972	836
1983	ápr.	196	285	956	781
	máj.	175	275	857	754
	márc.	201	332	982	912
1984	ápr.	198	299	969	819
	máj.	184	283	898	776
	febr.	185	296	906	812
1985	márc.	198	301	967	826
	ápr.	186	305	908	836
	máj.	170	284	829	778
1986	febr.	178	281	871	771
	márc.	211	285	1029	783
	ápr.	181	293	884	803
1987	máj.	192	286	937	784
	márc.	170	260	829	712
	ápr.	181	264	884	724
1988	máj.	180	280	881	769
	márc.	189	302	922	829
	ápr.	176	284	858	778
1989	máj.	182	301	891	824

*Average values of performance traits of Limousin heifer calves evaluated by year and month of birth (1979–1989. February–May) as in Table 3.(1–6)*

lat belföldi hálózatának a Debreceni Főállomásától vettük át (4. és 5. táblázat). A Főállomás és a borjak elhelyezésére, illetve felnevelésére szolgáló telep, valamint a hozzá tartozó legelőszakaszok légvonalban mért távolsága 18 km-t tesz ki. A húsmarha állomány élőhelyének (telep, legelőszakaszok) ún. mezoklimatikus viszonyait nem befolyásolták olyan természetes éghajlatformáló tényezők (erdők, tavak, valamint mesterséges tereptárgyak, objektumok), amelyek annak sajátosságait időlegesen, vagy tartósan megváltoztatták volna.

A törzstenyészetben az elletés kis csoportokban történt, mélyalmos rendszerű, betonozott kifutóval ellátott épületekben. A nehezen ellő vemhes üszők, valamint a tehének csikóboxokba kerültek borjaikkal együtt. A rendellenesség nélkül ellő állatok az ellést követő 5–7. napon visszakerültek a borjas tehének gulyájába.

4. táblázat

**Az elemzésben felhasznált, havonként regisztrált hőmérsékleti adatok  
(1979–1989, február–május)**

Év(1)	Hó(2)	Havi közép- hőm. (°C) (3)	Havi max. hőm. (°C) (4)	Havi min. hőm. (°C) (5)	Havi absz.rad. min. (°C) (6)	Havi absz.hőm. ing. (°C) (7)
1979	febr.	1,4	9,6	-6,7	-9,1	16,3
	márc.	6,8	19,3	-3,6	-3,6	22,1
	ápr.	9,3	21,1	-0,6	-2,3	21,7
	máj.	17,0	31,0	3,1	3,8	25,9
1980	febr.	0,6	8,2	-8,1	10,0	16,3
	ápr.	9,7	21,5	0,0	-1,8	21,3
1981	febr.	-0,2	11,3	-9,3	-11,8	20,6
	márc.	7,5	20,6	-4,5	-7,6	25,1
	ápr.	9,3	22,1	-1,3	-3,0	23,4
1982	máj.	15,5	29,5	2,7	1,0	26,8
	febr.	-3,0	5,6	-16,1	-17,9	21,7
	márc.	5,0	18,9	-5,4	-6,2	24,3
1983	ápr.	7,8	19,5	-3,0	-4,8	22,5
	máj.	16,7	29,5	-0,7	-1,4	29,2
	márc.	6,5	22,1	-7,1	-9,8	29,2
	ápr.	12,2	23,7	0,0	-2,6	25,7
1984	máj.	17,5	31,8	4,0	2,9	27,8
	febr.	0,7	12,6	-8,7	-9,8	21,3
	márc.	4,4	20,5	-8,5	-10,4	29,0
1985	ápr.	10,9	22,9	-3,3	-4,6	26,2
	máj.	15,4	29,0	5,5	4,4	23,5
	febr.	-8,1	8,3	-22,2	-24,3	30,3
	márc.	4,4	19,3	-5,1	-8,7	24,4
1986	ápr.	10,5	22,4	0,3	-1,0	22,1
	máj.	16,6	28,7	0,9	-0,7	27,8
	márc.	4,6	21,5	-9,8	-11,6	31,3
	ápr.	12,7	27,6	-0,6	-2,2	28,2
1987	máj.	17,8	28,9	7,0	4,3	21,9
	márc.	0,1	17,0	-16,0	-19,4	33,0
	ápr.	10,0	23,0	2,4	0,0	20,6
1988	máj.	14,3	25,1	2,3	2,0	22,8
	máj.	16,3	26,8	4,0	1,0	22,8
1989	febr.	2,8	17,7	-4,5	-7,0	22,2
	ápr.	12,9	27,3	0,7	-1,0	26,6

*Temperature data recorded and used in analysis by year and month (1979–1989, February–May)*  
 year(1), months(2), monthly mean values of air temperature(3), monthly maximum temperature(4), monthly minimum temperature(5), monthly minimum of radiation(6), monthly absolute temperature differences(7)

A teheneket és a növendékuszókat tavasztól őszig legeltették. Az állatok számára nyári szállásként fedett szín és facsoport szolgált.

A borjúnevelés időszakában (a születéstől számított 6–7. hónap) a borjak a kiszoptott tejmenyiségen kívül, dercés táppal összekevert kukoricadarát fogyasztottak napi 1–2 kg-os mennyiségben. A rácsokkal elkerített borjúóvodában rétisznát is kaptak 3 hetes kortól kezdve. A folyamatos elletés miatt a borjak

elválasztása is lépcsőzetesen történt. A borjakat születéskor, s attól kezdve választásig, havonta mérlegelték. A választást követően az üszőborjak külön gulyába kerültek továbbtenyésztés céljából. A korlátozott legelőterület (összesen 120 ha) miatt a növendéküszőket a gyengébb minőségű gyepterületeken tartották. Téli időszakban mind az üszőket, mind a teheneket három oldalról zárt, szigetetlen tetetű, szerfaváz, burkolt kifutóval ellátott, mélyalmos rendszerű épületekben helyezték el. A növendéküszőket sítókukorica szilázssal és lucernaszéná-

5. táblázat

**Egyéb meteorológiai adatok**  
(1979–1989, február–május)

Év(1)	Hó(2)	Napsütés havi össz. (3)	Pára-nyomás (nPa) (4)	Havi csap. $\geq 0,1$ mm/nap (5)	Havi csap. $\geq 1$ mm(nap) (6)	Szeles napok $\geq 1$ m/s(nap) (7)
1979	febr.	83	5,7	12	7	12
	márc.	106	8,6	16	13	16
	ápr.	201	9,0	8	5	20
	máj.	280	12,3	9	6	11
1980	febr.	72	5,7	9	4	6
	ápr.	143	7,6	17	12	11
1981	febr.	116	4,9	12	3	12
	márc.	133	8,3	9	6	17
	ápr.	194	7,4	8	6	19
1982	máj.	217	11,6	10	6	14
	febr.	113	4,3	6	4	10
	márc.	176	6,4	67	4	16
1983	ápr.	169	7,3	16	10	23
	máj.	268	12,4	8	6	15
	márc.	146	7,0	8	7	23
1984	ápr.	164	10,7	14	12	21
	máj.	249	13,8	9	9	14
	febr.	60	5,6	11	3	8
1985	márc.	139	6,0	9	6	23
	ápr.	184	8,4	10	7	23
	máj.	176	12,7	21	15	21
1986	febr.	72	3,2	15	4	10
	márc.	108	7,2	11	7	7
	ápr.	168	9,2	12	7	17
1987	máj.	217	15,1	18	14	14
	márc.	136	7,3	8	5	7
	ápr.	221	10,6	10	9	13
1988	máj.	280	13,5	12	7	8
	márc.	136	5,0	9	7	18
	ápr.	211	9,0	12	9	18
1989	máj.	183	12,0	15	11	13
	máj.	256	13,0	14	8	20
1989	febr.	57	7,0	13	7	6
	ápr.	167	11,0	14	12	11

*Other meteorological data (1979–1989. February–May)*  
year(1), months(2), monthly total number of sunshine hours(3), monthly average of moisture pressure in air(4), frequency of days with precipitation, over 0,1 mm/day(5), frequency of days with precipitation, over 1 mm/day(6), number of windy days exceeding 10 m/s speed(7)

val takarmányozták. A teheneket ugyancsak tömegtakarmányokkal etették, de naponta és egyedenként kb. 10 kg nedves répaszeletet is kaptak. Választás után a növendékbikákat 12–15 egyedből álló csoportokban, félintenzív módszerrel hizlalták. A hizlalás mélyalmon, dercés táp etetésével, folyamatos ivóvíz-ellátás mellett, szárazdarás módszerrel történt mérsékelt mennyiségű silókukorica-szilázs és lucernaszéna kiegészítéssel. A növendéküszöket háromhavonta, a tenyésztésre szánt növendék-bikákat havonta, a teheneket félevenként mérlegették.

Vizsgálatunkban a borjak, valamint a növendékek 205 napos és 365 napos korra korrigált havi átlagos teljesítményeivel összefüggésben értékelt főbb meteorológiai tényezők a következők voltak:

- |  |       |
|--|-------|
| 1. Havi napsütéses órák száma                      | (óra) |
| 2. Levegő havi középhőmérséklete                   | (°C)  |
| 3. Havi abszolút maximum hőmérséklet               | (°C)  |
| 4. Havi abszolút minimum hőmérséklet               | (°C)  |
| 5. Havi átlagos párányomás                         | (hPa) |
| 6. Havi csapadékos napok száma (csapadék > 0,1 mm) | (nap) |
| 7. Havi csapadékos napok száma (csapadék > 1 mm)   | (nap) |
| 8. Havi abszolút radiációs minimum hőmérséklet     | (°C)  |
| 9. Havi szeles napok száma (szélsebesség > 10 m/s) | (nap) |

A borjak születési hónapjában mért meteorológiai tényezők egymással folyamatos kölcsönhatásban változhatnak. Módszertani megfontolásból ezért a bika-, illetve üszőborjak születési hónapjaira vonatkozó összefüggéseket egy közös korrelációs mátrixban, de ivarok szerint elkülönítve a 6. táblázatban adjuk közre. A limitált létszámadatok következtében az üszőborjak esetében 30, a bikaborjak esetében pedig 28 hónap időjárási faktorainak a korrelatív összefüggései szerepelnek. A korrelációs mátrix segítségével azt kívántuk demonstrálni, hogy az egyes meteorológiai tényezők egymással kölcsönhatásban érvényesülnek, s itt jegyezzük meg, hogy azokat az állatok teljesítményparamétereire kifejtett hatásaikkal összefüggésben a jövőben tovább célszerű kutatni.

Vizsgálatunkban a borjak 205 és 365 napos korra korrigált testtömegét, valamint a 205 és a 365 napos korig elért napi átlagos testtömeg-termelését tekintettük teljesítmény-paramétereknek, elemezve azoknak a születési hónapok megfelelő meteorológiai tényezőivel való többszörös korrelatív és regressziós összefüggéseit. Az észlelt, illetve számított meteorológiai elemeket még egy számított komponenssel, mint 10. változóval, a havi hőmérsékleti szélső ingással (°C) egészítettük ki saját, korábbi tapasztalataink alapján (Kovács és Szűcs, 1992). A többváltozós regressziós számításokban a független változók az egyes meteorológiai tényezők, a függő változók a borjak teljesítmény-paraméterei voltak. Az elemzés során a regressziós egyenlet szorosságát és becslési pontosságát nem javító, független változókat lépcsőzetesen hagytuk el Sváb (1979, 1981) módszere szerint. A regressziós egyenlet általános képlete:

$$y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n$$

6. táblázat

**A havonta regisztrált meteorológiai adatok korrelációs mátrixa  
(1979–1989. február–május)**

	$x_{1\bar{u}}$	$x_{2\bar{u}}$	$x_{3\bar{u}}$	$x_{4\bar{u}}$	$x_{5\bar{u}}$	$x_{6\bar{u}}$	$x_{7\bar{u}}$	$x_{8\bar{u}}$	$x_{9\bar{u}}$
1. $x_{1b}$	–	–0,29	–0,12	0,16	–0,13	0,58	0,28	–0,13	0,06
2. $x_{2b}$	0,53	–	–0,52	–0,65	–0,72	–0,11	–0,11	–0,33	–0,56
3. $x_{3b}$	0,06	–0,46	–	0,34	0,14	0,01	–0,24	–0,01	0,07
4. $x_{4b}$	0,04	0,01	–0,22	–	0,29	0,04	–0,05	–0,23	0,15
5. $x_{5b}$	0,10	–0,72	0,01	0,11	–	–0,24	–0,59	0,46	0,65
6. $x_{6b}$	0,42	–0,16	–0,05	0,33	0,01	–	0,27	–0,13	0,12
7. $x_{7b}$	0,27	0,22	–0,02	–0,35	–0,50	0,24	–	–0,44	–0,56
8. $x_{8b}$	0,10	–0,27	0,29	–0,94	0,06	–0,34	0,24	–	0,47
9. $x_{9b}$	–0,06	–0,33	–0,06	0,51	0,58	0,28	–0,59	–0,44	–

b=bika,  $\bar{u}$ =üsző

napsütéses órák havi összege(óra)(1), havi középhőmérséklet(°C)(2), havi abszolút max. hőmérséklet(°C)(3), havi abszolút min. hőmérséklet(°C)(4), havi átl.páramomás(hPa)(5), havi csapadékos napok száma,csap.  $\geq 0,1$  mm/nap(6), havi csapadékos napok száma,csap.  $\geq 1$  mm/nap(7), havi abszolút radiáció min.(°C)(8), szeles napok száma, széleseb.  $\geq 10$ m/s (nap)(9)

*Correlation matrix of meteorological factors by month of observation (1979–1989. February–May)*

monthly total number of sunshine in hours(1), monthly mean values of air temperature(2), monthly maximum temperature(3), monthly minimum temperature(4), monthly average of moisture pressure in air(5), frequency of days with precipitation over 0,1 mm/day(6), frequency of days with precipitation over 1 mm/day(7), monthly minimum of radiation(8), number of windy days exceed-ing 10 m/s wind speed(9)

b=bull calves,  $\bar{u}$ =heifer calves

A többszörös korrelatív és regressziós összefüggés-vizsgálatot mindkét ivarra vonatkoztatva külön-külön végeztük el.

## EREDMÉNYEK ÉS MEGBESZÉLÉS

Vizsgálatunkban az 1979–1989 években, a február 1. és május 31. között született limousin borjak 205 és 365 napra korigált testtömege, valamint a 205 és 365 napos korig elért napi átlagos testtömeg-termelése, illetve a születési hónapokban észlelt és összesített, egyes meteorológiai tényezők összefüggéseit tártuk fel. Az ivari bontásban történt elemzés eredményei alapján az említett, a 7. és a 8. táblázatban összefoglalt viszonyosságokat mutattuk ki.

**A teljesítményparaméterek többszörös korrelatív és regressziós összefüggései a meteorológiai tényezőkkel (bikaborjak)**

Megnevezés(1)		205 napos korra korrigált választási testtömeg, kg(2)	365 napos korra korrigált éves testtömeg, kg(3)	205 napos korig elért napi átlagos ttg.termelés,g(4)	365 napos korig elért napi átlagos ttg.termelés,g(5)
Regressziós állandó(6)	a	194,19	407,98	947,55	1117,64
Független vált. ( $x_1-x_{10}$ )(7)					
Havi napsütéses órák száma(8)	b <sub>1</sub>	-0,06	x	-0,26	x
Havi közép- hőmérséklet(9)	b <sub>2</sub>	x	x	x	x
Havi abszolút hőm. max.(10)	b <sub>3</sub>	x	-1,99	x	-5,43
Havi abszolút hőm. min.(11)	b <sub>4</sub>	x	x	x	x
Havi átlagos párányomás(12)	b <sub>5</sub>	x	x	x	x
Csap. nap ≥ 0,1 mm(13)	b <sub>6</sub>	x	0,54	x	1,48
Csap. nap ≥ 1 mm(14)	b <sub>7</sub>	x	x	x	x
Havi abszolút radi- ációs min.(15)	b <sub>8</sub>	x	x	x	x
Havi abszolút hőm. ing.(16)	b <sub>9</sub>	x	x	x	x
Szeles napok sz. ≥ 10 m/s(17)	b <sub>10</sub>	1,35	3,14	6,58	8,60 *
Meghatározottsági együttható(18)	R <sup>2</sup>	0,15 NS	0,33 *	0,15 NS	0,33 *
	SE	15,26	25,20	74,40	69,03

x = a modellből a lépcsőzetes elemzés során elhagyott változók(19)

\* = egyes hatások szignifikánsak(20)

*Multiple correlation and regression analysis of variables studied (bull calves)*

item(1), weaning weight adjusted to 205 days of age (kg)(2), live weight adjusted to 365 days of age (kg)(3), ADWG including birth weight and adjusted to 205 days of age (g)(4), ADWG including birth weight and adjusted to 365 days of age (g)(5), intercept(6), independent variables(7), monthly total number of sunshine in hours(8), monthly mean values of air temperature(9), monthly maximum temperature(10), monthly minimum temperature(11), monthly average of moisture pressure in air(12), frequency of days with precipitation over 0.1 mm/day(13), frequency of days with precipitation over 1.0 mm/day(14), monthly minimum of radiation(15), absolute temperature differences(16), number of windy days exceeding 10 m/s speed(17), coefficient of determination(18), x=variables omitted by stepwise analysis(19), \*, \*\* statistically significant effects(20)

8. táblázat

**A teljesítményparaméterek többszörös korrelatív és regressziós összefüggései a meteorológiai tényezőkkel (üszőborjak)**

Megnevezés(1)		205 napos korra korrigált választási testtömeg, kg(2)	365 napos korra korrigált éves testtömeg, kg(3)	205 napos korig elért napi átlagos ttg.termelés,g(4)	365 napos korig elért napi átlagos ttg.termelés,g(5)
Regressziós állandó(6)	a	Y <sub>1</sub> 191,61	Y <sub>2</sub> 291,94	Y <sub>3</sub> 934,64	Y <sub>4</sub> 799,81
Független változók (x <sub>1</sub> -x <sub>10</sub> )(7)					
Havi napsütéses órák száma(8)	b <sub>1</sub>	-0,05	-0,14	-0,25	-0,38
Havi közép- hőmérséklet(9)	b <sub>2</sub>	x	x	x	x
Havi abszolút hőm. max.(10)	b <sub>3</sub>	x	x	x	x
Havi abszolút hőm. min.(11)	b <sub>4</sub>	x	x	x	x
Havi átlagos párányomás(12)	b <sub>5</sub>	x	1,22	x	3,36
Csap. nap ≥ 0,1 mm(13)	b <sub>6</sub>	x	x	x	x
Csap. nap ≥ 1 mm(14)	b <sub>7</sub>	x	-2,44	x	-6,71
Havi abszolút radiá- ciós min.(15)	b <sub>8</sub>	x	x	x	x
Havi abszolút hőm. ing.(16)	b <sub>9</sub>	x	x	x	x
Szeles napok sz. ≥ 10 m/s(17)	b <sub>10</sub>	0,26	2,00	1,25	5,49
Meghatározottsági együttható(18)	R <sup>2</sup>	0,08 NS	0,40 **	0,08 NS	0,40 **
	SE	10,70	14,25	52,29	39,08

x = a modelltől a lépcsőzetes elemzés során elhagyott változók(19)

\*\* = egyes hatások szignifikánsak(20).

*Multiple correlation and regression analysis of variables studied (heifer calves) as in Table 8.(1-20)*

A februártól májusig született bikaborjak születési hónapjában mért, illetve számított, tíz időjárási faktor közül négy okozott különböző mértékű befolyást a borjak későbbi teljesítményére, s maradt benn a modellben. Közülük a havi napsütéses órák száma kismértékű negatív összefüggést mutatott mindkét ivarban a 205 napos korig elért teljesítmény-paraméterekre nézve, míg a 365 napos korra korrigált éves testtömeg esetében a léghőmérséklet havi abszolút maximuma bizonyult negatív hatásúnak.

Az előbbiekben említett, kismértékben szignifikáns, negatív viszonyosság azzal magyarázható, hogy a megvilágítás tartamának és erősségének a gyors növekedése az állatok életfolyamatait először előnyösen befolyásolja, míg a késő tavaszi hónapokban (pl. május) ez a trend ellenkező irányba fordul át. A túl hosszú és erős megvilágítás ugyanis már kedvezőtlen a bikaborjak számára (7. táblázat), azonban ez az összefüggés csak a 205 napos korig elért teljesítményekben mutatkozik meg.

Megállapításaink megerősítik Szovátay (1975), Facsar és Szovátay (1975), Czako (1978), valamint Haraszi és Nagy (1980) ezirányú megfigyeléseit és tapasztalatait, valamint Ádám és Túri (1969) magyartarka borjakon végzett vizsgálatainak az eredményeit, amikor is eltérő megvilágítású kísérleti csoportokat képeztek, s azok teljesítményét, valamint élettani változásait figyelték. Azonos elhelyezési és takarmányozási körülmények között a sötétben nevelt magyartarka borjak érték el a legnagyobb átlagos napi tömeggyarapodást, az állandóan megvilágított körülmények között nevelt társaik pedig a legalacsonyabbat. A sötétben tartott, többet pihenő borjak kevésbé voltak izmoltak, mint a világosban tartott, azonos korú társaik. A kísérlet idején a négy, eltérő fényviszonyok között nevelt borjúcsoport takarmányfogyasztása megközelítőleg azonos átlagértékeket mutatott.

A napsütéses órák számának az alakulásához hasonló trendet mutat a bikaborjak születési hónapjában mért, abszolút hőmérsékleti maximum és a növekedéskora elért borjak éves testtömege, valamint átlagos napi testtömegtermelése közötti összefüggés. A kismértékű negatív viszonyosság a tavaszi hónapok végén fellépő, magas hőmérsékleti értékek olyan kódolt élettani hatását jelentheti, amely csak az éves korú állatok teljesítményében — tehát hosszú távon — mutatkozik meg.

A kimutatott hatás ( $P < 0,05$ ) élettani vonatkozásai arra utalnak, hogy a szélsőséges hőmérsékleti viszonyok a borjak szervezetének anyagcseréjére, anyag- és energiaforgalmára — életük későbbi időszakára kiható — determináló változásokat okoznak.

A témával kapcsolatban korábban Györkös és mtsai. (1983), Gere és mtsai. (1985), valamint Györkös (1989, 1990) is végeztek vizsgálatokat. Bár kutatási eredményeik tejelő típusú borjak megfigyelésének tapasztalatait összegezték, s a fajta, a születési időpont és a technológia, mind módosító tényezőknek tekinthetők, a fiatal borjakra vonatkozó megállapításaik helytállóak limousin borjak esetében is. A borjaknak — születésüktől kezdve — vannak ún. szenzitív periódusai, amelyek egyedenként és fajtánként eltérőek lehetnek. Ezekben az időszakokban a borjak érzékenyebbek a környezeti hatásokkal szemben. A borjak első 100 életnapja három fő szakaszra osztható fel (0-30 nap, 30-60 nap, 60-100 nap). Szenzitivitásuk szakaszonként különböző lehet a környezeti hatásokkal szemben. A periódusok határait jellegzetes egyedfejlődési szintek, küszöbök jelzik és más-más hatásokra reagálnak viselkedésükkel, mozgásukkal, táplálkozásukkal. Mayr (1974), Nicol és Shorafeldin (1975), valamint Hámori (1976) viselkedéstanai és neurobiológiai kutatásaik alapján arra a következtetésre jutottak, hogy



az első 2-4. illetve 3-5. napi közömbös magatartás után, a környezeti hatásokkal szemben növekszik a borjak érzékenysége. A fiatal állatok jól tűrik a hideghatásokat, de  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  alatti hőmérséklet esetén („hóra elletés”) a szopási reflex lassúbb, illetve csökkenő arányú. Scott (1978) és Györkös (1989) a pár hónapos borjakat érő „imprinting” hatásokat a későbbi viselkedésben meghatározó szerepűnek találták. Vizsgálati eredményeink szerint ez a megállapítás az időjárási hatások szélesebb körére (hőmérséklet, légmozgás, hő- és fénysugárzás, légnedveség) is kiterjeszthető.

Alig észrevehető befolyást gyakorol a február és május között született bika-borjak teljesítményére azon csapadékos napok havi gyakorisága, melyeken legalább  $0,1\text{ mm}$  csapadékhullás észlelhető. Az összefüggés a csapadékos napok száma és a havi minimális hőmérséklet, valamint a szeles napok száma között ( $r = 0,03$ , illetve  $r = 0,28$ ) arra utal, hogy a télvégi melegedés a kölcsönhatásokból eredően, kedvező élettani reakciókat eredményez még akkor is, ha a csapadék egyébként önmagában nem örömdetes a karám, a legelő, vagy a dűlőútak elsárosodása miatt.

Mind a négy változó esetében szignifikáns és pozitív viszonyosságot mutattunk ki a bikaborjak teljesítményei, valamint a vizsgált február–május hónapok időjárási elemei közül a szeles napok száma között. A  $10\text{ m/s}$  szélsébség erős szelet jelent. Azon napok havi gyakorisága, amikor ilyen szélsébséget mértek, pozitív, szignifikáns ( $P < 0,05$ ) összefüggésben volt a borjak 205 napos korig elért testtömeg-termelésével. A jelenség arra utal, hogy a borjaknál a születéskori naptári hónapban uralkodó szélviszonyokkal összefüggésben alakul ki a szervezet energia- és vízháztartása, az pedig kihat szervezetük anyagcseréjére, a tápanyagoknak a szervezetbe történő beépülésére, a testtömeg-termelés intenzitására és kapacitására, a szaporodásbiológiai folyamatokra, valamint a borjak vitalitására. Az eredmények a szélhatásoknak az életfolyamatokra kifejtett, pozitív befolyását igazolják, melyek a 205 napos korig elért teljesítményekben még csak mérsékelten ( $P < 0,05$ ) mutathatók ki, éves korban azonban — a növendék bikák ivari érésekor, illetve az intenzív növekedés, fejlődés periódusában — felerősödnek ( $P < 0,01$ ).

Az ismertetett eredmények megerősítik Rosenberg és mtsai.-nak (1983) a légáramlás, a légsebesség és az állatok hőháztartásának az összefüggéséről tett megállapításait. A szélhatás által keltett, ún. turbulens konvekció ugyanis részben a hőmérséklet-különbség, részben pedig a szélsébség függvénye. Az energia-vesztései tényező értéke az alacsonyabb légsebesség-tartományban elmarad a nagyobb szélsébségek által okozott kedvezőtlen hatások mértékétől. Magasabb hőmérsékleti zónában tehát a szarvasmarhák szervezetének kisebb a hővesztése azonos légsebesség értékek esetében. A februártól májusig tartó, természetes elletési főszezonban kimutatott pozitív, a szélhatás és teljesítmény közötti összefüggés, a tavaszi enyhe, fokozatosan melegedő szeleknek köszönhető, melyek az Alföld sík vidékein — a telep közelében is — akadály nélkül fújnak.

Az üszőborjak esetében az ivarhoz kötődő, a bikákétól eltérő érzékenység, valamint a vizsgált hónapok nem teljes azonossága okozza a meteorológiai faktorok és a teljesítmény-paraméterek kissé eltérő összefüggéseit (8. táblázat).

A születéskor mért havi napfénytartamnak az üszőborjak 205 napos korig elért teljesítményére kifejtett gyenge, de tartós hatása megmarad az éves korú állapotokban is. Az üszőborjak tehát még érzékenyebbek a napfénytartam növekedésére, mint himivarú társaik. Ennek egyik következményeként, az ivarérés után, az ivarzások a kora reggeli, késő esti, valamint a tavaszi-őszi, mérsékelt megvilágítású időszakokban jelentkeznek fokozott mértékben.

A vizsgált hónapokban a havi átlagos párányomás pozitív hatása és a minimum 1 mm csapadékot jelentő, esős napok számának a gyenge összefüggése a teljesítmény-változással, elsősorban az üszőborjak termelési zónájának a határait érinti. A melegedő időjárás tartósan csökkenő párányomást is előidéz, ami egyre kevésbé nedvesíti meg az abban a hónapban született borjak szőrzetét, s éves korban is, kismértékben regisztrálható javulást okoz a tavasszal ugyan, de később született borjak számára. A légnedvességgel összefüggő paraméterek pozitív és negatív hatásai melegedő időjárás esetén előnyösen, csökkenő hőmérsékletek esetén pedig hátrányosan befolyásolják a borjak, de a kifejlett szarvasmarhák élettani reakcióit is (Urbán, 1983). A havi csapadékos napok száma — melyeken minimum 1 mm csapadék hullott az észlelőhely körzetében — erősen pozitív korrelációban volt a csapadék összegének évi és havi alakulásával. A csapadék évi eloszlásában hazánkban két maximum és két minimum található, következésképp a január – februári minimum és a júniusi fő maximum határolja be az általunk vizsgált tavaszi hónapok csapadékviszonyait. Az egyre emelkedő havi hőmérsékleti értékek először növekvő, majd csökkenő teljesítményeket eredményeznek. A szignifikáns hatás ( $P < 0,05$ ) a testtömeg-termelésben erősebben jelentkezik, ami a születési hónap növekedési hormon-termelést befolyásoló hatására is felhívja a figyelmet.

A szeles napok száma — melyeken legalább 10 m/s szélesebbesség észlelhető — az üszőborjak teljesítményeit 205 napos korban alig érzékelhetően, éves korban viszont  $P < 0,01$  valószínűségi szinten befolyásolja. A jelenség okai között hasonlókat találtunk, mint a bikaborjak esetében, de ivarhoz kötött eltérő érzékenységről is szó lehet. Fontos megjegyezni, hogy a korrelációs koefficiensek a 365 napos korra elért teljesítmények esetében az üszőborjaknál  $r = 0,63$ , a bikaborjaknál pedig  $r = 0,57$  értékeket mutatnak. Ez jó közepes viszonyosságot jelent. A 205 napos korig elért teljesítmények és a szélhatások összefüggései viszont  $r = 0,09$ , illetve  $r = 0,38$  értékűek voltak, azaz elmaradtak a fent említett, éveskori összefüggésektől. Ennek a magyarázata a limousin borjak viszonylag késői, intenzív növekedési (fejlődési) periódusában, s a környezeti hatásokkal szembeni fokozottabb érzékenységében kereshető.

A napsugárzás intenzitásával és tartamával kapcsolatos tapasztalataink kiegészítik Szovátay (1975), Facsar és Szovátay (1975), valamint Haraszti és Nagy (1980) következtetéseit.

A borjak születési hónapjában észlelt hőmérsékleti viszonyok és teljesítményeik összefüggései kiegészítik *Monteith* (1975), *Campbell* (1977), *Gates* (1980), *Rosenberg és mtsai* (1983), *Miaron és Christopherson* (1992), valamint *Scott és Christopherson* (1992) által a hőmérsékleti értékek élettani folyamatokra gyakorolt hatását taglaló elemzéseit. Adalékkal szolgálnak továbbá *Urbán* (1983), *Varga-Haszonits* (1987) valamint *Faragó és mtsai.* (1992) által a hazai csapadékviszonyok alakulására vonatkozó megállapításához. A légnedvesség hatásaira vonatkozó megállapításaink közel azonosak *Brody* (1974), valamint *Winterling* (1979) következtetéseivel.

## KÖVETKEZTETÉSEK

A vizsgálatokból levont következtetéseinket a következő pontokban foglaltuk össze:

1.) A születés hónapjában a napsütéses órák a száma kismértékű, nem szignifikáns, negatív viszonyosságot mutat, mind a bikaborjak, mind pedig az üszőborjak 205 napos korra korrigált átlagos testtömegével, valamint testtömegtermelésével. Ez a hatás ugyanakkor még az üszőborjak éves teljesítményében is kimutatható. A február és május között gyorsan növekvő napfénytartam és intenzitás eleinte serkentőleg hat a borjak születéstől egyhónapos korig tartó fejlődésére. A napsütéses órák túl magas értékei viszont — bizonyos mértékig — már korlátozó faktort képeznek a limousin borjak számára.

2.) A születés hónapjában észlelt léghőmérsékleti maximumok a bikaborjak éves átlagteljesítményeire negatív, szignifikáns ( $P < 0,05$ ) befolyást gyakorolnak.

3.) A havi átlagos páranyomás értékei viszont pozitív,  $P < 0,05$  valószínűségi szintű, szignifikáns hatást fejtenek ki az üszőborjak éveskori teljesítményére. A februártól május hónapig terjedő időszakban a léghőmérséklet növekedésével ellentétben a páranyomás csökkenése kedvező hatású a néhány hetes borjak fejlődés szempontjából.

4.) Az 1 mm-t meghaladó csapadékos napok száma gyenge negatív viszonyosságot mutat a limousin üszőborjak éveskori teljesítményével. Ez a kedvezőtlen hatás éves korig megmarad, tehát „imprinting” faktornak tekinthető.

5.) A mindkét ivarú borjakra ható, legerősebben manifesztálódó meteorológiai tényező a szélhatás. A 10 m/s sebességű küszöbértéket meghaladó napok havi gyakorisága, a 205 napos korra elért teljesítmények alapján bikaborjaknál pozitív hatású ( $P < 0,05$ ). Az üszőborjak esetében azonban ez a hatás nem szignifikáns. A 365 napos korra elért teljesítményekre viszont a születés hónapjában a szeles napok gyakoriságának a növekedése szignifikáns ( $P < 0,01$ ) pozitív hatást gyakorol. Vizsgálatunk szerint tavasszal az időjárás fokozatos melegedésével egyidejűleg a szelek üdítően hatnak a borjakra, kellemes komfortérzetet keltenek, s ennek még éves korban is kimutatható a pozitív hatása a termelési paraméterekre. Feltehető ugyanakkor, hogy a késő őszi-téli időszak egyre hidegebb szélhatásai viszont még éves korban is jelentős teljesítmény-csökkenést okozhatnak.

## JAVASLATOK

- 1.) A limousin borjak számára a születésüktől a választásig terjedő időszakban feltétlenül szükséges száraz, fedett pihenőhelyet létesíteni.
- 2.) A nyári hőségnapokon árnyékos delelőhelyek létesítésével elkerülhető a borjak testének túlzott mértékű felhevülése, a szomjúság, illetve az azokból eredő teljesítménycsökkenés.
- 3.) A téli időszakban, épület nélkül teletetett limousin állományokat szélvédett völgyekben, erdők szélárnyékos részein, ezek hiányában szélfogó palánkkal ellátott teletlőhelyeken célszerű elhelyezni.

## IRODALOM

- Adám T.* (1968): A klimatikus környezet hatása a gazdasági állatok életfolyamataira és termelésére. Előadás. ÁKI IV. Vándorgyűlés, Szolnok. Összefoglaló közlemények, 55–78. p.
- Adám T.–Barna I.–Takács E.* (1978): ÁKI Közleményei, Herceghalom, 318.p.
- Adám T.–Túri J.* (1969): Állattenyésztés, Budapest, 18. 2. 143–151.p.
- Bacsó N.* (1963): Bevezetés az agrometeorológiába. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 294.p.
- Brody, S.* (1974): Bioenergetics and Growth. Hafner, New York, 1023.p.
- Brody, S.–Thompson, H.J.* (1951): Agricult. Exp. Station Research Bulletin, Missouri, Columbia. 481.p.
- Campbell, G.S.* (1977): An introduction to Environmental Biophysics. Springer Verlag, New York, 159.p.
- Cassende, J.B.* (1964): Rev. Élev. Paris, 19. 9. 849–850.p.
- Christopherson, R.J.* (1989): Effect of environment and diet interaction on digestion in ruminants. Proc. of First Symp. on Agric. Techn. for Cold Regions, Obihiro, Sept. 3–6. 1989. 81–89.p.
- Czakó J.* (1975): Állattenyésztés, Budapest, 24. 5. 427–433.p.
- Czakó J.* (1978): Gazdasági állatok viselkedése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 114–118.p.
- Eckert, R.–Randall, D.–Augustine, G.* (1988): Animal Physiology. Mech. and Adaptation. 3rd edition. Ed. W. H. Freeman, New York, 683.p.
- Enyedi S.–Szuromi A.* (1991): Állattenyésztés és Takarmányozás, Budapest, 40. 1. 27–34.p.
- Facsar I.–Szovátai Gy.* (1975): Állattenyésztés, Budapest, 24. 1. 41–54.p.
- Faragó T.–Iványi Zs.–Szalai S.* (1992): Az éghajlat változékonysága és változása. Témafeltárási tanulmány. Környezetv. és Ter. fejl. Min. Orsz. Meteor. Szolg., Budapest, 100.p.
- Gates, D.M.* (1980): Biophysical Ecology. Springer Verlag, New York - Berlin, p.
- Gere T.–Györkös I.–Adám T.–Szilágyi M.–Mura-völgyi L.* (1985): Állattenyésztés és Takarmányozás, Budapest, 34. 2. 177–192.p.
- Györkös I.* (1989): GÁV Partner Tájékoztató, Gödöllő, 3. 51–68.p.
- Györkös I.* (1990): Szarvasmarha és Sertésenyésztés Gyakorlata, Budapest, 2. 16–21.p.
- Györkös I.–Gere T.–Smohai T.* (1983): Állattenyésztés és Takarmányozás, Budapest, 42. 4. 321–327.p.
- Hámori J.* (1976): Mi a neurobiológia? Magvető Kiadó, Budapest, p.
- Haraszti E.–Nagy A.* (1980): Állattenyésztés, Budapest, 29. 5. 403–414.p.
- Kovács F.* (1975): Állathigiéniá. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 574.p.
- Kovács A.–Szűcs E.* (1992): Állattenyésztés és Takarmányozás, Budapest, 41. 5. 395–410.p.
- Mayr, E.* (1974): J. Anim. Sci. 62. 650–659.p.
- Menissier, F.–Vissac, B.* (1975): Bull. Techn. Dep. Gen. Anim. Jouy-en-Josas. 21. 65–69.p.
- Miaron, Ole J.–Christopherson R.J.* (1992): Can. J. Anim. Sci., Edmonton, 72. 809–819.p.
- Miller, D.R.–Rosenberg, N.J.–Bagley, W.T.* (1975): Agric. Meteorology, 14. 321–333.p.
- Minish, G.–Fox, D.* (1982): Beef production and management. Reston Publishing Company, Inc. A. Prentice-Hall Company. Reston, Virginia, 478.p.
- Monteith, J.L.* (1975): Principles of Environmental Physics. Arnold, E., London, 241.p.
- Nicol, A.–Shorafeldin, M.* (1975): Rev. New Zealand Soc. Anim. Prod., 35. 221–230.p.
- Országos Meteorológiai Szolgálat (1979–1989): Időjárás havi jelentés(ek.), Budapest, OMSZ, CIX–CXIX. évf. 1–12.sz.
- Rosenberg, N.J.* (1966): Agricult. Meteorology, 3. 167–177.p.

- Rosenberg, N.J.–Blad, B.L.–Verma, S.B.(1983): Microclimate. The biological environment. Sec. Ed., New York, 495 p.
- Scott, I.(1978): Critical periods. Dowden, Hutchinson. Benchmark Papers in Animal Behaviour 12. Stradsburg, Pennsylvania, 344–357.p.
- Scott, S.L.–Christopherson, R.J. (1992): Can. J. Anim. Sci., Edmonton, 73. 33–47.p.
- Seguin, B.–Gignoux, N.(1974): France Agricult. Meteor., 13. 15–23.p.
- Sváb J.(1979): Többváltozós módszerek a biometriában. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 222.p.
- Sváb J.(1981): Biometriai módszerek a kutatásban. III. kiadás, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 557.p.
- Szász G.(1988): Agrometeorológia (általános és speciális). Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 462.p.
- Szovátay Gy.(1975): Állattenyésztés, Budapest, 24. 2. 135–136.p.
- Urbán L.(1983): Meteorológiai ismeretek, Oktatói jegyzet. ATE, Gödöllő, 74–97, 202. p.
- Varga-Haszonits Z.(1987): Agrometeorológiai információk és hasznosításuk. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 248.p.
- Vosztrikov, N.I.–Dorotjuk, E.N.(1980): Promüslennaja tehnologija mjasznogo szkotovodsztvu. Kolosz, Moszkva, 19.p.
- Webster, A.J.F.(1981): Optimal housing criteria for ruminants. In: Environmental aspects of housing for animal production. Ed. J. A. Clark, Butterworth, London
- Winterling, G.A.(1979): Humiture. Revised and adapted for the summer season in Jacksonville, Florida. Bull. of American Meteorology Society, 60. 329–330.p.

Érkezett: 1994. március

Szerzők címe: Kovács A.–Szűcs E.: Gödöllői Agrártudományi Egyetem

Authors' address: Állattenyésztési Intézet  
Gödöllő University of Agricultural  
Sciences Institute for Animal Husbandry  
H-2103 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

Völgyi-Csík J.: Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet  
Research Institute for Animal Breeding and Nutrition  
H-2053 Herceghalom, Gesztenyés u. 1.

## BESZÁMOLÓ A VII. NEMZETKÖZI MAGNÉZIUM SZIMPÓZIUMRÓL

Lisszabonban, 1994. október 4–9. között rendezték meg a VII. Nemzetközi Magnézium Szimpóziumot, ahol a magnézium biológiai szerepével foglalkozó kutatók, valamint a kutatási eredmények alkalmazói számoltak be az utóbbi két évben elértéről. A szimpóziumra 24 országból mintegy 450 résztvevő érkezett (köztük 11 magyar), és 122 előadást tartottak, ill. posztert mutattak be.

A szimpóziumot a rendező házigazda Halpern professzor nyitotta meg. A bevezető előadást *Prof. Durlach* úr, a Nemzetközi Magnézium Társaság (SDRM, Párizs) elnöke tartotta „Magnézium és a terapeutika” címmel.

Az előadásokra 20 szekcióban került sor. A fontosabb témakörök: Újabb eredmények a magnézium funkciójáról és analitikájáról — A magnézium kardiológiai vonatkozásai — Kölcsönhatások a magnézium és egyéb vegyületsoportok között — A Mg-status meghatározása — A Mg és a karcinogenezis — A Mg endokrinológiai vonatkozásai — Vizek Mg-tartalma — A Mg és az idegrendszer — Mg-szükségletek — A Mg és a vázrendszer — A Mg szülészeti vonatkozásai — A Mg szerepe a membrán-folyamatokban — A Mg és a sport — A Mg és a peroxidációs folyamatok — A stressz és a Mg — A Mg és a vese — A Mg-hiány klinikai vonatkozásai — Kölcsönhatás a Mg és egyéb ionok között — A Mg a gyógyászatban — A Mg mezőgazdasági vonatkozásai.

Mint a felsorolásból is látható, az előadások széles témaköröket öleltek fel.

Erdemesnek tartjuk az országonkénti előadások számáról készített statisztika első helyzetzeit felsorolni: Franciaország 20; U.S.A. 15; Németország 13; Portugália 8; Anglia 7; Magyarország 7; Spanyolország 7.

A magyar szerzők anyagai (az elhangzása ill. a megjelenés sorrendjében):

*Loch J.*(Debrecen): A magnéziumtrágyázás és a magnézium szerepe a talaj – növény kapcsolatban

*Szilágyi M.–Fekete S.–Sankari, S.–Radnay Gy.–Abaza M.–Azza El-Sebai–Zsolnainé Harczy I.–Rózsa L.* (Herceghalom, Budapest, Helsinki, Gödöllő): A székium magnézium-szintje, valamint néhány biokémiai paraméter alakulása különböző nehézfémek hatásainak kitett állatfajokban

*Gordán Gy.–Losonczy J.–Novák M.–Kornafeld J.–Szőke J.* (Nyíregyháza): A magnézium, mint antistresszív ion

*Then M.–Petri G.–Faluhegyi A.* (Budapest): Antidiabetikus teakeverék természetes nagy magnéziumtartalma és egyéb aktív anyagai

*Szőke É.–Christen P.–Kiss A.S.–Petri G.* (Budapest, Genf, Szeged): A magnézium hatása transzformált „hairy root” kultúrára

*Kiss A.S.–Szolnoki A.C.* (Szeged): Búza- és rozsmagvak magnéziumtartalma, a fajta és a termőhely függvényében

*Tóth L.–Varga T.–Juhász M.–Csikkel-Szolnoki A.–Behány Z.–Mészáros T.–Nemcsók J.* (Szeged): Nehézfém által indukált metallotionein pontyban

Folytatás az 524. oldalon

## EFFECT OF THE YEAR, AGE AT SLAUGHTER, SEX AND FEATHER PLUCKING ON THE CARCASS CHARACTERISTICS OF HUNGARIAN BREED OF GEESSE

LÁSZLÓ BÓDI

### SUMMARY

An experiment was carried out on 100 male and 100 female geese in both 1991 and 1992 at the Goose Breeding Station. In each year half of the birds were slaughtered at 10 and other half at 16 weeks of age. The birds to be slaughtered at 16 weeks were plucked one time.

Data show that body weight of the geese was influenced by the age: the birds were heavier at 16 weeks of age by 12.7 % than at 10 weeks of age, sex (males have higher body weight by 12.1 %) and the years: the geese were heavier by 16.4% in 1992. It seems that the ratio of breast weight to carcass weight was increased (20.7 % to 22.8 %), thigh weight to carcass weight was decreased (22.4 % to 20.9 %) as the birds grow old. The plucking at 10 weeks of age did not influence negatively either the development of body weight, or the carcass.

### ÖSSZEFOGLALÁS

*Bódi L.:* AZ ÉVJÁRAT, AZ ÉLETKOR, AZ IVAR ÉS A TÉPÉS HATÁSA A MAGYAR LUDAK VÁGÁSI TULAJDONSÁGAIRA.

A vizsgálatban magyar fajtájú, 100 gúnár és 100 tojó lúd szerepelt, 1991-ben és 1992-ben egyaránt. Mindkét évben a libák felét 10, másik felét 16 hetes korban vágták a Lúdtenyésztési Kutató Állomáson. A 16 hetes korban vágott libákat 10 hetes korukban egyszer megtépték.

A vizsgálat adatai azt mutatják, hogy a testtömeget befolyásolja az életkor (16 hetes korban átlagosan 12,7%-kal nehezebbek), az ivar (a gunarak 12,1%-kal nehezebbek), és az évjárat (1992-ben 16,6%-kal nagyobb testtömegűek). A melltömeg aránya a carcass tömeghez viszonyítva 20,7%-ról 22,8%-ra nőtt, a combtömegé pedig 22,4%-ról 20,9%-ra csökkent. A 10 hetes korban elvégzett tépés nem befolyásolta negatívan sem a testtömeg-gyapadást, sem a carcassst.

## INTRODUCTION

In Hungary there are two types of goose meat production in practice. One is when the meat is produced by 8–10 weeks old, not plucked (broiler) geese, the other type, when once, twice or three times feather-plucked (meat) geese are slaughtered. It is well known that carcass quality is differing between the two types. The ratio of valuable parts (breast+thigh) is higher in older geese, at the same time the market sets low value on meat of older birds. Thus, keeping geese up to 16 weeks of age can be economical only if they are plucked, and if feather has a good price. The change of the market can compel to change the type of production. This fact shows importance of the investigation of the connection between body weight and carcass at 10 and 16 weeks of age.

Because of the more and more exacting market, *Bogenfürst's* (1988) suggestion — the useful meat-type geese have to be improved by selection — is very actual today. Despite of its importance from economic and meat quality point of view, only few studies are dealing with comparison of this two types of goose meat production, till now the studies have mainly discussed the age-dependent body weight changes and less studies dealt with the change of carcass composition.

*Pour et al.* (1988) slaughtered nine weeks old Bohemian White x Rhine F1 males and females. Average live body weight and ready-to-oven weight were 5426 g and 3700 g (males) 4844 g and 3463 g (females).

According to *Bochno et al.* (1991) the carcass composition of Kuban (Russian) goose — originated from Chinese goose — is optimal at 11 weeks of age and this is the best slaughtering age, too.

*Butter et al.* (1991) concluded from Chinese and Embden geese carcasses, that at 82 days of age the ratio of breast weight to body weight is more favourable than at 68 days of age, but the ratio of thigh shows at the same time a decreasing tendency. This tendency was also found by *Pribis and Sijacki* (1989). In their investigation the percentage of breast weight in eight months old (adult) Italian geese was 28.1 %, the thigh percentage 24.0 %. *Szabóné* (1991), investigating these parameters in geese, proved, that the ratio of thigh weight was increasing till 7–8 weeks of age, but the breast weight was increasing till 12–16 weeks of age. The body growth becomes very slow after 8–9 weeks of age, but breast weight shows an intensive growing until 14 weeks of ages (*Szabóné and Bögre*, 1992).

According to *Bögre* (1987) the breast weight increased from 8 to 16 weeks of age more than 50 percent; to 30 weeks more than 100 percent, but thigh weight did not increase to 16 weeks of age. The meat:bone ratio changed favourably.

*Bogenfürst et al.* (1993) in their study found, that breast weight in mule drakes reached the maximum by the 11 weeks of age, in females the breast weight increased up to the 13 weeks of age.



*Fortin et al.* (1983) found no differences in body weight, carcass weight and composition of geese slaughtered at 173, 180 and 190 days of age.

Szabó (1975) found a strong, significant correlation between body weight and breast weight as well as body weight and thigh weight. Breast weight and thigh weight is determined primarily by body weight.

This study is dealing with body weight, carcass weight and composition of broiler geese slaughtered at 10 weeks of age for comparison with the same characters of meat geese slaughtered at 16 weeks of age after feather plucking at 10 weeks of age.

## MATERIALS AND METHODS

In 1991 and 1992 200 Hungarian ganders and layers were slaughtered at Goose Breeding Station of University of Agricultural Science, Gödöllő. In both years 100 geese (without plucking) at 10 weeks of age, 100 ones at 16 weeks of age, (after feather plucking), were slaughtered. The origin of the geese slaughtered at 10 weeks of age was the same as ones slaughtered at 16 weeks of age. The purpose was to investigate the effects of the year in the two experiments.

The experiment was carried out from 23rd April in 1991. The first slaughter was on the 25th June, the second on the 10th August. In 1992 the goslings hatched out at 10th June, the first group was slaughtered on the 7th August, the second on the 17th September.

The goslings were raised in a brooder house on deep litter with fowl-run. During the first three weeks goose starter was fed (23% crude protein, 17.7 MJ/kg ME) then goose grower (20 % crude protein, 17 MJ/kg ME), ad libitum. Alfalfa hay were fed additionally. The birds could not graze.

Before slaughtering the individual live weight, after slaughtering the carcass, breast and thigh weight were measured. Slaughter loss, breast and thigh ratio were also estimated as well as the effects of year, age and sex. Correlations were estimated between the traits.

## RESULTS AND DISCUSSION

The average body weight and carcass weight, slaughter losses can be seen in *Table 1.*, the average breast and thigh weight and the ratio of these characters are in *Table 2.* The *Table 3.* contains the results of statistical tests. Data show, that body and carcass weight of ganders and birds slaughtered at 16 weeks of age are significantly higher than layers and birds slaughtered at younger age. The loss at slaughtering was only influenced by the age ( $P < 0.001$ ): more optimal slaughter loss had been kept in age of 16 weeks. The maximal loss is 30.87 % in ganders, 32.18 % in layers. These values are lower than values of *Pour et al.*

Table 1.

## Average live weight, weight of carcass and loss at slaughter

Year(1)	Age at slaughter Week(2)	Sex(3)	Live weight(4) g	Weight of carcass(5) g	Loss at slaughter(6)	
					g	%
1991	10	Male(7)	3078	2750	1228	30.87
		Female(8)	3630	2466	1164	32.07
	16	Male(7)	4504	3417	1087	24.13
		Female(8)	380	2872	932	24.48
1992	10	Male(7)	4460	3157	1303	29.22
		Female(8)	4120	2794	1326	32.18
	16	Male(7)	5380	3812	1568	29.14
		Female(8)	4560	3216	1344	29.47

Átlagos testtömeg, carcass tömeg és vágási veszteség év(1), vágáskori életkor, hét(2), ivar(3), élőtömeg(4), carcass tömeg(5), vágási veszteség(6), gúnár(7), tojó(8)

Table 2.

## Average breast weight, thigh weight, ratio of breast weight and of thigh to carcass weight

Year(1)	Age at slaughter, week(2)	Sex(3)	Weight(4)		To carcass weight(5)	
			breast(6)	thigh(7)	breast(6)	thigh(7)
			g	g	%	%
1991	10	Male(8)	571	609	20.76	22.14
		Female(9)	509	547	20.63	22.18
	16	Male(8)	774	731	22.65	21.40
		Female(9)	634	620	22.08	21.57
1992	10	Male(8)	656	696	20.76	22.03
		Female(9)	577	626	20.65	22.41
	16	Male(8)	901	765	23.63	20.07
		Female(9)	724	659	22.49	20.50

Átlagos mell-tömeg, combtömeg, valamint mell- és combarány a carcass tömegének százalékában év(1), vágáskori életkor, hét(2), ivar(3), súly(4), a carcasshoz viszonyítva(5), mell(6), comb(7), gúnár(8), tojó(9)

(1988): 46.7 % and 34.1%. Similar results were reported by *Richter et al.* (1989): in their experiment the carcass weight made 66 % of the live weight in „young” geese. *Nitsan et al.* (1981) found 73 % carcass:live weight ratio, which is also close to the results of this experiment.

I have found significant ( $P < 0.001$ ) differences between averages of breast — and thigh weight due to year, age and sex. There were also differences between the results of two years which probably could be the effect of the lower density and better microclimate in the brooder house in the first three weeks.

Table 3.

**Statistical analysis of differences in traits due to year, age and sex of the slaughtered geese**

Traits(1)		Year(2) 1991-1992	Age(3) 10-16 week	Sex(4)
Live weight(5)	g	**	**	**
Carcass weight(6)	g	**	**	**
Loss at slaughtering(7)	g	**	*	**
	%	+	**	-
Breast weight(8)	g	**	**	**
Thigh weight(9)	g	**	**	**
Ratio of breast weight(10)	%	-	**	-
Ratio of thigh weight(11)	%	-	*	-

The difference(12):

- = Not significant(13)

\* = P<0.05

\*\* = P<0.01

+ = Significant only at the age of 16 weeks(14) (P<0.001)

*Az egyes tulajdonságokban az évjárat, az életkor és az ivar által okozott különbségek statisztikai analízise*

tulajdonság(1), év(2), életkor(hét)(3), ivar(4), élőtömeg(5), carcass tömeg(6), vágási veszteség(7), mell-tömeg(8), combtömeg(9), melltömeg aránya(10), combtömeg aránya(11), a különbség(12), nem szignifikáns(13), csak 16 hetes életkorban szignifikáns(14)

In both years the weight of breasts and thighs were higher in ganders than in layers, and higher at 16 weeks than 10 weeks of age. These differences proved to be significant only according to the age (Table 3.). The ratio of breast to carcass was increasing, the ratio of thigh to carcass was decreasing by age, similar to the results of *Butter et al.* (1991), *Szabóné* (1991), *Szabóné and Bögre* (1992) and *Bogenfürst et al.* (1993). These tendencies resulted no significant change of the amount of valuable meat parts.

Correlations between traits in ganders in 1991 can be seen in *Table 4*. These values were not significantly influenced by year and sex. There were strong and significant correlations between live weight — carcass weight, live weight — breast- and thigh weight, carcass weight — breast- and thigh weight. No significant relationships were found between live weight — slaughtering loss % as well as carcass weight:breast + thigh weight ratio. This last finding is partly supported by results of *Schneider et al.* (1989). They found  $r=0.16$ , weak phenotypic correlation between live weight at 56 days and ratio of carcass weight: breast weight. The results of *Szabó* (1975) are similar to the results of this experiment: phenotypic correlations between live weight at 56 days and breast weight were  $r=0.80$  (male)  $r=0.74$  (female), between live weight and thigh weight were  $r=0.82$  (male) and  $r=0.76$  (female).

Table 4.

## Correlations between traits in 1991 (only ganders)

	1st slaughtering(1)	2nd slaughtering(2)
Live weight(3) – carcass weight(4)	0.96 *	0.93*
Live weight(3) – ratio of slaughtering loss(5)	-0.11	0.18
Live weight(3) – breast weight(6)	0.79 *	0.67 *
Live weight(3) – thigh weight(7)	0.84 *	0.73 *
Carcass weight(4) – breast weight(6)	0.73 *	0.75 *
Carcass weight(4) – thigh weight(7)	0.91 *	0.81 *
Carcass weight(4) – breast + thigh ratio(8)	-0.15	0.06

\* = P&lt;0.05

*Korrelációk az egyes tulajdonságok között (1991. gunarak)*

1. vágás(1), 2. vágás(2), élőtömeg(3), carcass tömeg(4), vágási veszteség aránya(5), melltömeg(6), combtömeg(7), mell+comb aránya(8)

## CONCLUSIONS

The Hungarian white feathered goose having developed at Goose Breeding Research Farm of University of Agricultural Sciences, Gödöllő, Hungary, can achieve in average 4.0 kg live weight by 10 weeks of age (layers) or 4.5 kg (ganders). The average body weight at 16 weeks of age — despite of feather-plucking — can be higher than 4.5 kg (layers) or 5.0 kg (ganders). The loss at slaughtering is 30% approximately and significantly less at 16 weeks of age than the average values reported by other authors.

The ganders have heavier breasts and thighs than layers, but no significant differences are in the breast + thigh weight to live weight ratio according to the sex. The live weight: breast weight ratio has a significantly increasing tendency till 16 weeks of age, the live weight:thigh weight ratio is decreasing in the same time, so the ratio of most valuable body parts does not change. Processing of older goose is more economical because of less processing loss. Slaughter of birds older than 16 weeks — according to literature — seems to be uneconomical.

From live weight we can not predict the slaughtering loss and from carcass weight the ratio of valuable parts of body. From processing point of view among birds of same age the heavier individuals do not seem better meat producers.

## REFERENCES

- Bochno, R.–Mazanowski, A.–Wawro, K.–Michalik, D.(1990): Biol. Abstr., 91. 20928.p.
- Bogenfürst F.(1988): A szaporaságot és a hústermelés gazdaságosságát érintő kérdések a lúdfajban. WPSA Magyar Szekciójának Kiadványa, Kaposvár
- Bogenfürst, F.–Szász, S.–Széchenyi, R.(1993): Evaluation of growth rate and carcass characteristics of mule ducks according to the sex and feeding. Proceedings of 11th European Symposium on the Quality of Poultry Meat, Tours, France, 240–241.p.
- Bögre, J.(1987): Slaughter age optimalization in goose meat production. 8th European WPSA Symposium, Budapest
- Butter, G.–Poste, L.M.–Grunder, A.A.–Cave, N.A.G.–Pawluczuk, B.(1991): Arch. Gefl., 55. 176–181.p.
- Fortin, A.–Grunder, A.–Chamers, J.R.–Hamilton, R.M.G.(1993): Poult. Sci., 62. 1217–1223.p.
- Nitsan, Z.–Dvorin, A.–Nir, I.(1981): Br. Poult. Sci., 22. 79–84.p.
- Pour, M.–Skrivan, M.–Milasek, A.(1988): Sb. Vys. Sk. Zemed. Praze, Agron. Rada B. 49. 203–215.p.
- Pribis, V.–Sijacki, N.(1989): Kvantitativne i kvalitativne osobine trupova domace zivine. Perodarstvo, 24, 95–100.p.
- Richter, G.–Cruhn, K.–Ochrimenko, L.–Meixner, B.–Hennig, A.(1989): Die Nahrung, 33. 133–144.p.
- Schneider, K.H.–Pingel, H.–Schlegel, R.(1989): Results of growth selection in a line of heavy geese. In Leipziger Tierzuchtsymposien, Karl-Marx Universität Leipzig, 7 Symp. Populationsgenetische Grundlagen und ihre Umsetzung in der praktischen Tierzucht
- Szabó J.(1975): A lúd hústermelő képességét befolyásoló genetikai tényezők vizsgálata. Kandidátusi értekezés, Gödöllő, 198.p.
- Szabóné Willin E.(1991): A növekedési erély és a vágóarányok változása az életkortól függően Hungavis-Combi lúdhibridben. Kandidátusi értekezés, Gödöllő, 196.p.
- Szabóné Willin E.–Bögre J.(1992): Changes in breast weight and skin, meat and bone proportions of breast between ages 0 to 16 weeks in geese. Proceedings of 9th International Symposium on Waterfowl, Pisa, Italy, 250–252.p.

Érkezett: 1994. január  
 Szerző címe: Gödöllői Agrártudományi Egyetem. Állattenyésztési Intézet  
 Authors'address: Gödöllő University of Agricultural Sciences, Institute of Animal Breeding  
 H-2103 Gödöllő. Páter K. u. 1.

### A tőgygyulladás-rezisztencia helye a szelekciós programokban

Az egészség nemcsak a menedzsment, a környezet, a takarmányozás, hanem az öröklött betegségellenállóság kérdése is (Malmberg, 1992).

A tőgygyulladás elleni rezisztencia összetett tulajdonság, amelynek öröklődhetőségét számos mutaton keresztül vizsgálhatjuk. A különböző források általában 0,05 és 0,5 közötti  $h^2$ -értéket jelölnek meg, ami meglehetősen alacsony, mégis elegendő ahhoz, hogy nagy variancia esetén a tenyésztőnek legyenek esélyei a rezisztencia javításában (Németh, 1984; Danuser, 1991; Malmberg, 1992; Kalm, 1993).

Példaként említhető, hogy Dániában (Andersen, 1990) a tőgybimbók betegség-rezisztencia tenyészértéke alapján a legjobb, illetve a legrosszabb 2–2 apaállat leányainak 9–11 (1. laktáció) és 12–14 (3. laktáció), illetve 23–24 (1. laktáció) és 29–34 (2. laktáció) %-a kapott tőgygyulladást. A szomatikus sejtszám átlagai a legjobb apák utódainál 56–58 ezer (1. laktáció) és 135–148 ezer (3. laktáció), a leggyengébbeknél 108–124 ezer (1. laktáció) és 238–346 ezer (2. laktáció) voltak.

Lojda és mtsai. (1980) rámutatnak, hogy a tőgygyulladás-hoz kapcsolódó több tulajdonság öröklődhetősége kétszerese a tejhozaménak, amelyre pedig a szelekció súlya régóta helyeződik. Fontos lenne e tulajdonságok figyelembevétele az üszők előszelekciójában és a tehének szelekciójában.

Mindenesetre a nemesítésben rejlő tartalékok kihasználása — bár hosszabb időt igényel — ígéretesebb, mint a csak műszaki, higiéniai és járványvédelmi eljárásokon alapuló prevenció (Lojda, 1984. cit. Dohy, 1985).

Bonyolítja viszont a helyzetet, hogy az alacsony öröklődhetőséggel összefüggésben genotípus-környezeti kölcsönhatásokkal is számolnunk kell (Tőrös, 1980; Németh, 1984).

A tejtermelés színvonalának a nemesítés eszközeivel történt növelése negatívan befolyásolta elsősorban a legnagyobb termelőképességű állományok szaporodásbiológiai és tőgyegészségügyi helyzetét (Dohy, 1985).

Svédországban igazolták (Bratt, 1992, ugyanő idézi Emanuelson, 1988, is), hogy a több termelésre irányuló tenyésztés közvetve nagyobb arányú betegség-előfordulásra való tenyésztést is jelent. Alacsony, de szignifikáns, kedvezőtlen genetikai korreláció áll fenn a két tulajdonságcsoport között.

Molnár és Seregi (1993) nem a tejtermelés színvonalával hozzák összefüggésbe a gyakoribb megbetegedést, hanem a nehéz, vagy túl gyors fejhetőséggel (különösen a bimbócsatorna szűkületével), a tehének életkorával, az érzékenységekben megnyilvánuló fajták, állományok, egyedek közötti különbségekkel.

Madsen és mtsai. (1987) felmérése szerint a klinikai tőgygyulladás-előfordulás alapján végzett szelekció 40%-kal csökkentheti a masztitisz-gyakoriságot, ugyanakkor a fennálló genetikai korreláció miatt csökken a tejmennyiség, ami évente tehemenként 9,5 kg. tejszír elvesztését jelenti. Megállapításuk szerint a termelésre irányuló egyoldalú szelekció a tőgygyulladás gyako-

riságát 0,17-dal növelné tehenenként az 1. és 2. laktációban, ami 37, illetve 30%-os növekedést jelentene Dániában.

Miközben a termelés eddig meghatározó mutatóinak javításáról a jövőben sem mondhatunk le, a genetikai munka a masztitisz elleni védekezés komplex rendszerének részét is kell, hogy képezze (Németh, 1984).

Az eddigiekből következik, hogy a tőgygyulladásal kapcsolatos mutatókat célszerű a szelekciós programokba az eddigieknél nagyobb súllyal bevonni (McDaniel, 1984; Dohy, 1985; Danuser, 1991).

Malmberg (1992) beszámolója szerint 1988-ban Norvégia, Svédország, Finnország és Izrael rendelkezett betegségrezisztenciára vonatkozóan országos ITV-programmal. A nevezett országokhoz 1992-ben Dánia is csatlakozott. Ugyanebben az évben (1992) az amerikai National Mastitis Council (NMC) teljes ülést szentelt a leány-ivadékcsoportok szomatikus sejttszáma feletti vitának. Megállapították, hogy a tejhozam növelésében elért gyors szelekciós előrehaladás a tőgygyulladással szembeni fogékonyság lassú növekedéséhez vezet ( $r_g=0,3$ ). Kiszámították, hogy a masztitisz-gyakoriság évente tehenenként 0,3–0,9%-kal nőne a tejmennyiségre való eddigi szelekció folytatásának eredményeként. Tervbe vették, hogy 1993-tól az USA tenyészbika-rangsorain feltüntetik a leányok szomatikus sejttszámát, s azt a továbbiakban szelekciós kritériumként veszik figyelembe.

A kérdéskört több előadás érintette az 1993-as EAAP-kongresszuson és az INTERBULL ülésén.

Bech-Andersen és mtsai. (1993) közli a skandináv országokban a Total Merit Indexen (TMI) belül az egyes összetevők relatív gazdasági súlyozó faktorait. Norvégia, Svédország és Dánia közel azonos módon súlyozza a tej- és hústermelési, a szaporodásbiológiai és a tőgygyulladást kifejező tulajdonságcsoportokat. Dánia és Svédország ugyanakkor a többiekénél nagyobb hangsúlyt helyez a tőgyek és a tőgybimbók javítására. A szerző megállapítja, hogy az alacsony  $h^2$ -ű tulajdonságokat is tartalmazó TMI-re alapozott szelekció csökkenti a tejhozamban elérhető genetikai előrehaladást, de stabilizálja a funkcionális és konstitucionális tulajdonságokat.

Eriksson és Solbu (1993) is javasolják a TMI alkalmazását (termelési tulajdonságok, küllem, szaporodásbiológia, betegség-ellenállóság összegzése egy mutatóban) a bikák és a bikanevelő tehenek szelekciójában. Megállapítják, hogy az egészségi tulajdonságok TÉB-be vonása 50–70%-os szintre fogja vissza a tejtermelésben megnyilvánuló szelekciós előrehaladást.

Schutz és Powell (1993) előadásából megtudtuk, hogy az USA-ban 1994. januárjában jelennek meg a szomatikus sejttszám örökítőképessegre (PTAscS) vonatkozó első eredmények. Ezt a leányok első 5 laktációja alapján, ellési életkorra és évszakra korrigálva, az 1985-ben született tehenek bázisán számítják (alapérték: 3,38). Mivel a tulajdonság  $h^2$ -e kb. 0,1, viszonylag alacsony (60%) megbízhatóságú lesz az eredmény. Ha két apaállat PTAscS-mutatója között 0,5 különbség lesz, akkor a magasabb pontszámú bika leányai  $2^{0,5}=1,414$ -szer magasabb átlagos laktációs sejttszámúaknak várhatók.

Ennek felhasználásával napjainkban fejlesztik ki a „PTA-fehérje- és zsírhozam + PTAscs + PTA-hasznos élettartam” összetételű gazdaságossági indexet. A 7%-os súllyal szereplő PTAscs-érték bevonásától azt várják, hogy segít lassítani a masztitisz-gyakoriság növekedési ütemét, miközben ezt a hozamban megnyilvánuló előrehaladás kevéssé sýnyli meg.

A szerzők hangsúlyozzák, hogy a sejtszámot is figyelembe vevő szelekció nem helyettesítheti a menedzsmenetet, mint a masztitisz elleni védekezés fő eszköztárszerét. Lassíthatja azonban az érzékenység fokozódását, emellett eszköz ahhoz, hogy kevésbé függjünk a terápiás beavatkozások sikerétől.

Rogers (1993) a tőgyegészség javítása érdekében index alapján végzett szelekció elemeiként az alábbiakat sorolja fel: tejhozam, szomatikus sejtponyszám (SCS), masztitisz-előfordulás, bimbóhelyeződés, körömszög.

McGuirk (1992) az észak-európai példák alapján az Egyesült Királyságban is támogatja a masztitisz-rezisztenciára végzett TÉB bevezetését, sőt az ezirányú kezdő lépésekről is hírt ad. Javasolja, hogy a tenyészérték-megállapítás alapjául a klinikaitőgygyulladás előfordulása és a szomatikus sejtszám szolgáljanak.

Malmberg (1992) említi, hogy a masztitisz-tenyészérték ismétlődhetősége akkor a legmagasabb, ha az állatorvosilag azonosított klinikai eseteket és a szomatikus sejtszámot együtt veszik figyelembe. Száz tehenes leányivadékcsoportokra nézve az ismétlődhetőség értéke: klinikai masztitisz: 0,50; szomatikus sejtszám: 0,29; a kettőt együtt, tekintve: 0,59.

Az Eriksson és Solbu (1993) által készített összefoglalóból megtudjuk, hogy a finnek az 1–3. laktációban követik nyomon a tőgygyulladás előfordulását, a többi skandináv országban csak az elsőben. A szomatikus sejtszámra vonatkozó tenyészérték meghatározásában egyelőre mindenütt az első laktációs eredményeket használják fel.

Malmberg (1992) leszögezi, hogy Svédország a tejmennyiség rovására is az egészséget kifejező szempontokra helyezi a szelekció hangsúlyát, hiszen a gazdaságos termeléshez ez legalább olyan fontos, mint maga a tejhozam. Rámutat, hogy az új szemléletű TÉB-program következtében a négy északi országban számos, egyébként kiváló bikától váltak meg azért, mert kiderült, hogy magasfokú betegségérzékenységet örökítenek. Vannak viszont korrelációtörő bikák, amelyek jelentős tejtermelést és jó rezisztenciát egyaránt örökítenek. Ezeket az apaállatokat az ITV révén, s a jövőben talán marker gének segítségével lehet megtalálni.

Bech-Andersen és mtsai. (1993) is alátámasztják, hogy Skandináviában a tejtermelési kapacitást kifejező tulajdonságokról a hangsúly jelentősen áttolódott az ún. másodlagos tulajdonságokra, mint a szaporodásbiológiai, illetve egészségügyi jellemzők (különösen a tőgygyulladás). Ennek négy okát jelölik meg: 1.: antagonista genetikai korreláció a tejtermelési kapacitás és a másodlagos tulajdonságok között, 2.: a takarmányértékesítő képességben megnyilvánuló marginális hatékonyság a tejtermelési kapacitás növekedésével csökken, 3.: az állatok welfare-je, valamint az egészséges állatokon alapuló termékelőállítás fokozódó politikai súlyt kap, 4.: az állatorvosi- és gyógykezelési költségek viszonylag magasak.



*Kalm* (1993) tőgyegészségügyi index kifejlesztésének szükségességét hangsúlyozza a sejtszám és a fejhetőség alapján. Javasolja a sejtszám-tenyészték bevonását a TÉB-be.

A svéd szelekciós indexről (Bull Index) *Eriksson* és *Wretler* (1990) leírják, hogy ennek részeként külön masztitisz-rezisztencia tenyésztéket kalkulálnak, majd ez a második legnagyobb súlyozó faktorról kerül a szelekciós indexbe.

*Gere* és *Bozó* (1984) hiányolják Magyarországon a tőgygyulladás elleni tenyésztési programot megalapozó szervezett kutatásokat.

A hazai holstein-fríz 1992-es tenyésztési programja még nem tartalmaz kifejezetten a masztitisz-rezisztenciára irányuló ITV-elemeket. Ugyanakkor eredmény, hogy a hazai TTI-n (Teljes Teljesítmény Index) belül már nemcsak a küllemi pontszám részeként, hanem — más országokhoz hasonlóan — önállóan is jelen van a tőgypontszám (tőgykompozit érték).

*McDaniel* (1984) megállapítja, hogy a tőgygyulladás elleni rezisztenciára és a hosszú hasznos élettartamra történő ivadékvizsgálat közös nehézsége, az alacsony örökölhetőség mellett, a megítélhetőség időbeni kitolódása. Mivel az első laktációs teheneken a masztitisz viszonylag ritkábban fordul elő, indokolt lenne az apaállatok leányainak tőgygyulladásos eseteit 2–3 laktáción át felmérve bevonni a tenyésztékbecslésbe (*Németh*, 1984; *Dohy*, 1985; *McDaniel*, 1986).

*Lindström* már 1980-ban leírta, hogy mivel a rezisztencia örökölhetőségi értéke a 2. laktációra vonatkozóan a legmagasabb, a 2. laktációs eredményeket is be kellene vonni a TÉB-be.

A masztitisz-rezisztencia tenyészték megállapításához minimálisan 80, mások szerint kb. 200 első laktációs leány adataira van szükség (*Németh*, 1984 és *Dohy*, 1985; *Eriksson* és *Wretler*, 1990; *Malmberg*, 1992; *Eriksson* és *Solbu*, 1993; *Kalm*, 1993).

Ha a szomatikus sejtszámot tekintjük, 100 leány 73, 200 leány 84%-os megbízhatóságú eredmény elérését teszi lehetővé.

Az értékelést, illetve szelekciót ki kell terjeszteni a célpárosításokban szereplő bikanevelő tehenekre és ezek családjára is (*Grootenhuis*, 1980; *McDaniel*, 1986). Hasonlóan vélekedett korábban *Hámori* (1980) is, aki szükségesnek tartotta az apák értékelésén túlmenően az ún. tehéncsalád-vizsgálatokat: ha egy családban sok a tőgygyulladás miatt korán selejtezett tehén, nem célszerű a család tagjait bikanevelőként használni.

### *A tőgygyalulás és a fejhetőség szerepe a tőgygyulladások gyakoriságában*

1.) A tőgygyulladás megelőzésére irányuló tevékenység sarkalatos pontja a tőgygyalulás javítását célzó szelekció (*Monardes* és *mtsai.*, 1990).

*Herzog* (1991) rámutat, hogy egyes fiatalkori kedvezőtlen tőgymorfológiai tulajdonságok a későbbiekben javulhatnak (pl. az elülső tőgyfél fiatal teheneken gyakran fejletlen), de pl. egy rossz tőgyfüggesztés sohasem képes javulni.

1978–82-ből származó dán tapasztalatok szerint (*Madsen* és *mtsai.*, 1987) az idősebb teheneknél több volt a laza elülső illesztésű tőgy és az előre-kifelé

irányuló tőgybimbó. A laktációszámmal nőtt a tőgy térfogata, a bimbók hosszabbak és vastagabbak lettek. Ugyanők nem kaptak számottevő genetikai korrelációt a tőgygyulladás és a tőgymorfológiai tulajdonságok között.

A bimbók közötti távolság és a talajtól mért távolság azonban magas szinten öröklődött és viszonylag erős, negatív genetikai korrelációt mutatott a tőgygyulladással.

*Thomas és mtsai.* (1984) azt találták, hogy a mély hátulsó tőgyfél, a szélesen helyeződő bimbók, a túlzottan hátra helyeződő hátsó bimbók és a rövid, széles bimbók elleni szelekció szerény mértékben, de segíti a tőgygyulladás elleni küzdelmet, ha megfelelő higiéniai feltételekkel, fejési móddal és terápiás rendszerrel párosul.

*Hámori* (1971) magyartarka állományokban azt tapasztalta, hogy a tőgygyulladás miatt selejtezett tehenek 61%-a csüngő tőgyű volt, 56,1%-ának bimbóvége kráteresen behúzódt, 32,6%-ának bimbóvége tányér-, illetve tölcsérszerű volt. A masztitisz miatt selejtezett tehenek 21,1%-án nem volt kifogásolható tőgymorfológiai jellegvonás.

Meg kell jegyezni, hogy a bimbóvégződés formája jelentős mértékben örökletes tulajdonság, ahogy azt *Götze* nyomán *Rösener* (cit. *Dohy*, 1985) megállapította.

*Lojda és mtsai.* (1980) szignifikáns összefüggést mutattak ki a bimbóvég tölcséres, kráteres alakja és a tőgygyulladás gyakorisága között.

*Ryniewicz* (1980) szerint a hibás tőgymorfológiai tulajdonságokat hordozó tehenek érzékenyebbek a tőgygyulladásra. Különösen a tölcséres bimbóvégű teheneken tapasztalt gyakoribb megbetegedést.

*Thomas és mtsai.* (1984) 300 tehenen a bírálati pontszámok és más, mért küllemi jellemzők lineáris összefüggését vizsgálta a tőgygyulladást jelző mutatókkal, úgymint 1.) a laktáció alatti sejtszám átlagos, természetes alapú logaritmus, 2.) a laktáció során azonosított fertőzött tejminták aránya, különös tekintettel a *Staphylococcus aureus*-, *Streptococcus agalactiae*-, *Escherichia coli*- és *Klebsiella* spp.-fertőzöttségre, 3.) a klinikai tőgygyulladásos tőgyből származó tej jeleit hordozó minták aránya. A korrelációs értékek gyengék voltak. A többváltozós regresszió is csak szélsőséges esetekben adott jelentősebb értékeket.

*Monardes és mtsai.* (1990) viszont megállapították, hogy egyes küllemi tulajdonságok (az elülső és hátulsó tőgyfél illesztése, függesztése, arányossága, a tőgy szöveti szerkezete, az elülső és hátulsó bimbóhelyeződés) és a laktáció átlagos (aritmetikai átlag) szomatikus sejtszáma között elég kedvező a korreláció, így egy kívánatos küllemi pontszám alacsony sejtszámmal járhat együtt.

Néhány jellegzetes tőgy- és bimbóalakulás masztitiszre hajlamosító hatását *Achler és Haschka* (1986) az 1. táblázatban szemléltetik.

Ugyanazon a tehenen — hiszen alapjában konstitúciós problémáról is szó van — rendszerint több nem kívánatos jellegvonás együtt fordul elő, amelyhez a tőgyindex és a fejési sebesség problémái is társulnak (*Hámori*, 1971).

A tejelő populációkban használatos lineáris típusbírálati rendszer keretében történt hazai küllemi bírálatok eredményei azt mutatták, hogy — a laktációs szám-

1. táblázat

**A tőgyalakulás és a tőgyegészség összefüggése**  
(Achler és Haschka, 1986)

	A tej sejt tartalma alapján(13)		
	negatív minták aránya(14)	pozitív	masztitisz esetek* a pozitív mintákból(15)
	%	%	%
1. Tőgyformák(1)			
teknőtőgy(2)	57	43	44
gömbtőgy(3)	56	44	39
lépcsős tőgy(4)	55	45	47
csüngő tőgy(5)	50	50	56
2. Bimbóformák(6)			
szabályos(7)	60	40	48
túl rövid(8)	61	39	49
túl hosszú(9)	54	46	52
nyakalt(10)	48	52	54
3. Bimbóirányulás(11)			
szabályos(7)	57	43	44
kifelé irányuló(12)	49	51	45

\* klinikai és szubklinikai masztitisz(16)

*Relationship of udder conformation and udder health*  
udder shape(1), capacious udder, extending well forward(2), rounded(3), tilted(4), loose(5), teat shape(6), normal(7), too short(8), too long(9), bottle-shaped(10) teat position(11), pointing outward(12), based on SCC of milk(13), ratio of negative/positive samples(14), mastitis cases out of positive samples(15), clinical and subclinical mastitis(16)

mal növekvő — meglehetősen szoros összefüggés van a masztitisz gyakorisága, valamint az elülső tőgyfél illesztése, a tőgyfüggesztés, a tőgymélység, illetve a talajtól mért távolság és az összefoglaló tőgypontszám között ( $r = -0,29 - 0,47$ ) (Somos, 1987).

Bár a küllemi bírálat kétségtelenül nélkülözhetetlen, és megbízhatóan tájékoztat a tőgy főbb morfológiai jellemzőiről, nem tekinthetünk el a tényleges méréseken alapuló vizsgálatoktól sem.

A tőgy morfológiai, illetve konstitúciós jellemzői jól öröklődnek ( $h^2 = 0,3 - 0,7$ ), így már 1–2 nemzedék alatt is jelentősen javíthatók (Hámori, 1971; Seykora, 1982. cit. McDaniel, 1984).

Az előrelépés lehetősége javul azáltal, hogy e tulajdonságok jórészt már az első ellés után jelentkeznek, jól és kis költséggel mérhetőek. A legtöbb méretet elég adott laktációban egyszer felvenni, az 1. és 2. laktációban felvett adatok pedig a tehén egész életére mérvadó információkat szolgáltatnak (Seykora, 1982. cit. McDaniel, 1984).

*Hámori* (1971) kimutatta, hogy a szabályos, függőleges bimbóirányulástól eltérő tőgynegyedekben 6,6%-kal többször fordult elő masztitisz. Könnyebben sérül a 6,5 cm-nél hosszabb és 2,5 cm-nél vastagabb tőgybimbó, különösen, ha tölcsér formájú, vagy egyéb rendellenességet mutat. A túl kicsi tőgybimbó a fejhe-tőség szempontjából nem kívánatos.

*Hámori* (1971) mellett *McDaniel* (1986) és *Herzog* (1991) is utalnak arra, hogy kevésbé veszélyeztetett az enyhén kúpos, lekerekedő végű, pontszerű nyí-lásban végződő bimbó.

Fontos tudnunk, hogy a bimbóalakulás már említett örökletességét csak üszökön vagy tőgygyulladásra még át nem esett teheneken értékelhetjük megbízhatóan, ugyanis a bimbó irányulása, vagy pl. a kráteres végződés korábbi tőgyegészségügyi rendellenességek, hibás fejési technológia, stb. eredménye-ként is jelentkezhetnek (*Horváth*, 1982; *Katona*, 1991. szóbeli közlés).

Jelentős hajlamosító tényezőként értékeli a szakirodalom a fattyúbimbók jelenlétét. *Somos* (1987), *Janicki* (1980)-ra hivatkozva megállapítja, hogy e tulajdonság nagymértékben öröklődik ( $h^2=0,56$ ), és a tejtermelő képességgel is negatív összefüggésben áll. *Berke* (1958) magyartarka tehenek 44,3%-án talált fattyúbimbó(ka)t. A masztitisz miatt selejtezett tehenek 59,4%-án volt fattyúbim-bó, bár ezek 81%-ához nem társult működő mirigyállomány. *Hámori* (1971) a tehenek 15,7%-án talált fattyúbimbót, s ezek kis része működött is. Idézi továbbá *Schönberg* (1966)-t, aki vöröstartka lapály tehenek 33%-án írt le fattyúbimbót, amelyek 40%-a termelt váladékot. *Lojda és mtsai.* (1980) szignifikáns összefüg-gésről számol be a működő fattyúbimbók száma és a tőgygyulladás-gyakoriság között. A fattyúbimbókból 94%-ban ugyanazokat a baktériumokat lehetett kitenyészteni, mint a negyedtejből.

A fattyúbimbókat már borjúkorban el kellene távolítani, hogy később ne jelen-thessenek váladékkal táptalajt a baktériumok számára (*Kelemén*, 1975).

Az elmúlt három évtizedben kedvező hatással volt a hazai magyar tarka populáció tőgyalakulására (alak, homogenitás, bimbótulajdonságok, tőgyindex, tejjeladási sebesség) a bekerült jersey és holstein-fríz vér.

Számos tapasztalat szól arról, hogy a tőgyön belül a *hátulsó tőgyfél negye-deiben gyakrabban* jelentkeznek megbetegedések.

*Szakály* (1967)-t idézve *Szajkó és Kósa* (1971) azt írják, hogy az enyhe és súlyos tejelváltozások aránya 43, illetve 23,5%-kal nagyobb volt a hátulsó tőgynegyedekben. Az elsüketült negyedek száma 17,5%-kal volt több hátul. *Madsen és mtsai.* (1987) adatai alapján 14.692 klinikai tőgygyulladásos esetből 58,3% a hátulsó negyedeken jelentkezett. *Schukken és mtsai.* (1987) felmérése-kor a klinikai tőgygyulladások számában a bal- és jobboldal között nem volt kü-lönbség, viszont az esetek 62 %-a a hátulsó negyedeken fordult elő.

Vannak olyan vélemények is, miszerint különösen a hátulsó jobboldali negyed megbetegedése gyakori, ami tartástechnológiai hibára (jó hővezető, nedves pa-dozat) enged következtetni azzal összefüggésben, hogy a tehen túlnyomóan a jobb oldalán fekszik.

Közvetve *néhány más küllemi sajátosság* is befolyással lehet az állat általá-nos, illetve tőgyegészségügyi állapotára. Joggal feltételezhető például, hogy a

csülkők megbetegedésének következtében csökken a tőgy ellenálló-képessége is. Másrészt az örökletesen lapos körömszögű állatot folyamatosan stressz éri a járás során. Megfigyelték, hogy ezzel összefüggésben emelkedett a tejben a szomatikus sejtszám anélkül, hogy tőgybetegség állt volna fenn. A körömszög és a csüdfeszesség a hazai „láb-kompozit indexben” is helyet kapott!

2.) Az *Interbull* jelentése szerint a TMI-t már alkalmazó 12 országból hétben a fejhetőség is szerepel az értékelési szempontok között.

A nehéz fejhetőség — lassú tejleadás — szignifikánsan összefügg a masztitisz gyakoribb előfordulásával (*Hámori*, 1971). Nem kívánatos azonban a másik szélsőség sem (*Németh*, 1984). Egyes országokban az ilyen tehenet szintén büntetőponttal sújtják.

A holstein-fríz fajtára vonatkozóan legkedvezőbb esetben a tejleadás 4–5 percig tart, a maximális fejési sebesség 8–9 l/perc, az átlagos érték 3–5 l/perc (*Tóth*, 1983). Komoly hajlamosító tényezőként szerepel az egyes negyedek eltérő tejleadási időtartama.

*Von Allmen* (1993) a svájci szimmentáli fajtaátalakító programja során megállapította, hogy a vöröstarka holstein-fríz génarány 87,5%-ra emelkedésével az 1 perc alatti átlagos tejleadási sebesség 2,54-ről 2,87 kg-ra nőtt. Optimálisnak a 2,01–3,60 kg/perc intervallumot fogadják el, s a tehenek 83–87%-a tartozott ide a jelzett genotípusban. 2.0 kg/perc alatti értékeket a szimmentáli tehenek 12, a magas holstein vérségű keresztezettek 5%-ában mértek, míg 3,6 kg/perc felettieket a szimmentáliak között csak 2, a magas holstein vérségű keresztezettek között 8%-ban találtak.

Az átlagos tőgyindex mindegyik konstrukcióban 44% volt. Az optimálisként kezelt 42–50%-os intervallum alatt a tehenek 28, felette a tehenek 5%-a található. Érdekes módon a holstein génarány emelkedésével a 42% alatti indexűek aránya nőtt, míg 50% felett nagyobb arányban fordultak elő szimmentáliak, mint keresztezettek.

A tőgygyulladásos negyedben a tejmenyiség mellett a fejési sebesség is csökken (*Hámori*, 1971).

A szubklinikai tőgygyulladást azonban pusztán a küllemi és fejési paramétereiből nem lehet egyértelműen megállapítani, szükség van ún. indirekt próbák alkalmazására (*Szajkó és Kósa*, 1971; *Thomas és mtsai*, 1984).

*Lojda és mtsai*. (1980) leírják, hogy a fejés elején gyors tejleadású tehenek között több tőgygyulladással találtak. *Senft* (1980) hasonló értelmű megjegyzését viszont nem igazolta *Ryniewicz* (1980), mert ő sok könnyű fejhetőségű (gyors tejleadású) tehenet vizsgált, amelyek laktációkon át nem fertőződtek. Nála az 1 perc alatti maximális tejleadás növekedése sem okozta a masztitisz-gyakoriság emelkedését.

Hazai elemzés a jobb perzisztencia és a kisebb masztitishajlam között pozitív összefüggést mutatott ki (*Dohy*, 1985).

Már a tenyésztésbe állítandó üszők kijelölésekor fontos a várható tejhozam mellett a tőgy anatómiai felépítésének és az elődök tőgygyulladásra való hajlamának ismerete (*Hamann és Reichmuth*, 1986; *Takátsy*, 1991).

3.) Bár nem túl széles körben, de találkozunk szakirodalmi adatokkal a tőgygyulladás fajtánkénti, illetve genotípusonkénti gyakoriságára vonatkozóan is.

Ugy tűnik, ez önmagában nem alapvető tényező a masztitisz okai között, de ahajlamban bizonyos különbségek azért megfigyelhetők.

*Grootenhuis* (1980) rámutat, hogy azokban a fajtákban rejlik több ígéret a sejttség csökkentésére végzett szelekcióban, amelyekben a leány utódcsoportok átlagos sejttszáma heterogénebb képet mutat, azaz nagyobb a tulajdonság varianciája.

*Lindström* (1980) három fajtát hasonlított össze a tőgygyulladás-gyakoriság szempontjából: minden tőgynegyedre nézve legjobb eredményt a finn marha adta, megelőzve az ayrshire-t, amely minden tőgynegyedében 8% körüli megbetegedési arányt mutatott. Legrosszabbul a fríz marha szerepelt, ezen belül a hátsó negyedekben közel duplája volt a masztitisz gyakorisága, mint az elülső negyedekben. *Gere és Bozó* (1984) *Philipsson* (1978)-t idézik, miszerint a svéd feketetarka-marha érzékenyebb a tőgygyulladásra, mint a svéd vöröstarka (ezt *Malmberg* (1992) is megerősíti), továbbá a dán vörös érzékenyebb a dán feketetarka lapálnál, míg a jersey a legkevésbé érzékeny a három közül. Svájcban a szimmentáli fajtához képest a szimmentáli x vöröstarka holstein-fríz F<sub>1</sub>tehének között kétszer annyi tőgygyulladás fordult elő. *Eriksson és Wretler* (1990) adatai szerint a svéd vöröstarkák 7,5%-át, míg a feketetarkák 10,8%-át kezelték masztitisszel. *Puchajda* (1993) kísérletében egy lengyel helyi fajtához képest a holstein-fríz génearány növelése fokozta a tőgygyulladás-rezisztenciát.

#### *A szomatikus sejttség szerepe a tenyésztői munkában*

A tőgygyulladás mutatójaként legszélesebb körben a tej szomatikus sejttszáma használatos. Pontosán kellene tudnunk azonban *értelmezni a szomatikus sejttszámmérték fogalmát* a nemesítés szemszögéből is (*Vinson*, 1984. cit. *Dohy*, 1985).

*Grootenhuis* (1980) *Schalm*-ot (1966) idézi, miszerint az kevés sejttszámú tőgynegyedek fogékonyabban voltak a kísérletesen provokált fertőzésre. Önmaga kísérleteiben nem igazolta azt a tételt, hogy a nagy sejttség bizonyos védelmet nyújt a tőgy fertőződésével szemben.

Eredményei szerint: 1.) két fajta közül a nagyobb sejttségűben gyakoribb volt a klinikai és szubklinikai tőgygyulladás előfordulása, 2.) adott fajtán belül a fogékonyabb leánycsoportnak mindvégig nagyobb volt a sejttszáma, 3.) azok az apai féltestvér leánycsoportok, amelyek az 1. laktációban magasabb sejttségűek voltak, nagyobb fogékonyaságot mutattak a masztitiszre, s az életkorral a tőgygyulladás egyre gyakoribbá vált.

*Lindström* (1980) *Bramley*-t (1976) idézve és *Miller* (1984) azon a véleményen vannak, hogy a fertőződés előtti nagyobb sejttségű szint a későbbi fertőzésekkel szemben ellenállóbbá tesz. Idézi *Afifi*-t (1967), aki azt tapasztalta, hogy néhány kevés sejttségű apai féltestvér tehéncsoport bakteriális fertőzőttségű szintje nagyobb volt, mint a magas sejttségűeké. *Lindström* szerint a szomatikus

sejtszám használhatósága a fertőzöttség jelzésében további viták tárgya. *Miller* pedig megjegyzi, hogy a legalacsonyabb szomatikus sejtszámra történő tenyészbika-kiválasztás kockázatos: többet kellene tudnunk a szomatikus sejtszámmal összefüggő védelmi mechanizmus korrekt értelmezéséről.

*Bassalik-Chabielska és Ryniewicz* (1980) viszonylag kis egyedszámokkal folytatott kísérleteikben azt találták, hogy az 1. laktációban magasabb (200 ezer feletti) sejtszámú tehenekben a masztitisz előfordulása növekvő tendenciát mutatott. A 200 ezer alatti sejtszám jobb rezisztenciával járt együtt a 2–3. laktációban, mint ahogy a tejben talált  $1,3 \text{ mg/cm}^3$  immunglobulin-tartalom, a  $100 \mu\text{g}/100 \text{ cm}^3$  lizozimtartalom, vagy a közepes laktoperoxidáz-aktivitás is. Hasonlóan, amely tehenek az 1. laktációban 0,4 g alatti Na-, 0,09 g alatti Cl mennyiséggel rendelkeztek 1  $\text{cm}^3$  tejben, a 2–3. laktációban kevesebbszer lettek tőgybetegek. A fenti adatokat, mint a rezisztencia fokára jellemző határértékeket értelmezi a szerző.

*Herzog* (1991) méltatlankodik, hogy még mindig nem tűnt el az a hibás nézet, miszerint a kevés sejtszámú tehen jobban ki van téve a fertőződésnek. Meg nem jelölt forrásra hivatkozva kijelenti, hogy 1.) az öregebb tehenek tejének sejtszáma alapján nem következtethetünk arra, vajon az 1. laktációban alacsony (100 ezer alatti), avagy magas volt-e a sejtszám. 2.) ahhoz, hogy egy jövőbeni fertőzés ellen védelmet nyújtson az állat (sejtszámban kifejeződő) védekező rendszere, a sejtszámnak 900 ezer fölé kell emelkednie. Ezek alapján kívánatosnak mondja az alacsony sejtszám elérését. Kijelenti, hogy a magasabb sejtszám nem garantál nagyobb védelmet a fertőződés ellen, hacsak nem extrém mértékű, de ez már a tejminőség szerinti átvételében nem megengedett.

*Paape* (1980) *Schalm-ra* (1964 és 1966) hivatkozva azt mondja, hogy az ún. PMN-leukociták az 500 ezres határértéket meghaladva védelmet nyújtanak a patogén baktériumok ellen. Ezért egy műanyag eszközt a tőgybe vezetve érték el a fertőzésmentesen a jelzett sejtszámot. Az eszköz különösen az első 10 ml tejben, valamint az utócepegetett- és maradványtejben emelte a sejtszámot, s ezzel tejminőségi hátrány nélkül megelőzhető volt a *Staphylococcus aureus*-fertőzések egy része. *Németh* (1984) szerint a 350–500 ezer szomatikus sejtszám elegendőnek látszik a tőgy fertőzésektől való megvédésére. Ha ezt a védekezést a baktériumok túlélnek, akkor elszaporodnak, s kiválthatják a megbe-tegedést.

*Philipsson és mtsai.* (1993) a klinikai masztitisz és a szomatikus sejtszám között tapasztalt magas  $r_g$ -értékből arra következtet, hogy van értelme a sejtszámra szelektálni a masztitisz-rezisztencia fokozása érdekében. A sejtszám illetően használatának előnye, hogy objektív mérésen alapul, s olyan helyeken is széles körben nyilvántartják, ahol a klinikai eseteket nem jegyzik fel. A sejtszám öröklődhetősége is nagyobb, mint a klinikai masztitiszé. Ha viszont a két információt együttesen használjuk fel, a szelekciós válasz 18–24%-kal nagyobb lesz, mintha csak a sejtszámra támaszkodunk.

Új-zélandi kutatás tűzte ki célul annak feltárását, hogyan lehet szelekcióval (selejtetés, párosítás) a szomatikus sejtszámot csökkenteni. (*Smit és Wickham*, 1986). Az éves genetikai előrehaladás nem érte el a 0,6%-ot, amiből az adott

helyen igen csekély varianciára következtettek, s arra, hogy a tej szomatikus sejtszáma elsősorban nem a genetikai programokban kell, hogy szerephez jusson, hanem a tőgygyulladás elleni védekezés más területein (még: Miller, 1984).

Brolund (1980) hozzáfűzi, hogy a sejtszám diagnosztikai eszköz, nem pedig szelekciós kritérium. Szerinte nincs ok az alacsony sejtszámra szelektálni. Hozzáteszi, hogy nem talált rá bizonyítékot, hogy a nagyobb sejtszámú tehenek (amelyek bakteriológiailag negatívak) kevésbé lennének fogékonyak a tőgygyulladásra, sőt az ő kísérleteiben a magas sejtszámú, bakteriológiailag negatív teheneken 15-ször több masztitiszes eset fordult elő.

A fentivel rokon megállapítás, hogy a genetikai program összeállításakor nem az alacsony sejtszámra történő tenyésztésről, szelekcióról van szó, hanem arról, hogy a célpárosítási tervekből ki kell hagyni az extrém magas sejtszámot örökítő egyedeket (Danuser, 1991; Kalm, 1993).

Grommers (1992) felveti annak lehetőségét, hogy nem a csúcs 10%-ra kellene a szelekcióban koncentrálni, hanem a legrosszabb 10%-ot kiselejtezni.

Danuser (1991) véleménye szerint mindenesetre az alacsonyabb szomatikus sejtszámra szelektálva nem kell sem a tejmenyiség, sem a tej-beltartalom csökkenésétől tartani.

#### *A rezisztencia növelésének további lehetőségei*

A genetikusok célja között mindenképpen szerepel a *masztitisz-rezisztencia fokozása*.

Összefüggést mutattak ki egyes fehérje-polimorfizmusok, vércsoportfaktorok, a bimbócsatorna baktériumellenes keratinjának zsírsavösszetétele, az immunreakció-képesség és a leukociták fagocitáló képessége, valamint a tőgygyulladásal szembeni rezisztencia között. Elképzelhető, hogy e tulajdonság a közeljövőben génebészeti úton is javítható lesz. A géntérképezés, géndiagnosztika, a genetikai markerek felderítése terén tett lépések mindenesetre ezt jósolják. A jelzett eljárások szoros összefüggésbe hozhatók a nemzetközi integráción alapuló nyitott tenyésztési programokkal, s felhívják a figyelmet az embrióátültetésben, illetve az identikus ikersorok felhasználásában rejlő lehetőségekre.

Több szerző foglalkozik a *keratin* szerepével, jellemzőivel. A bimbócsatornában képződő keratin fizikai tömítő és kémiai dezinficiáló hatású (Capuco, 1992. cit. Spain, 1993). Haggar (1991) az apasztás utáni 2–3. hétre teszi a keratindugó teljes záródását. A keratinnak szerinte is van ugyan antibakteriális hatása, de ennek értéke kétséges, mert a dugóban is hónapokig élhetnek a baktériumok. Lojda és mtsai. (1980) tanulmányozták a keratin zsírsavösszetételét. A rezisztens tehenekben több lauril- és mirisztilsavat találtak az olaj- és linolénsav rovására. Dohy (1989) a bimbócsatorna falából kimutatott zsírsavfrakciók arányait hozza összefüggésbe a masztitisz-rezisztenciával, illetve fogékonysággal. Ez a mutató lehetővé teheti a tenyészbika-jelöltek előszelekcióját a tőgygyulladás elleni védekezési program keretében. Ugyancsak Dohy (1989), Edwards (1973) alapján



örökletes, szignifikáns összefüggést említ az ayrshire tehének tejének zsírsavfrakciói és a tőgygyulladás-rezisztencia között.

*Spain* (1993) kimutatta, hogy cink hiányában egyebek között megváltozik a keratinszintézis. Kísérleteiben a keratint eltávolítva a fertőződés gyakoribbá vált:

		fertőzési %
1. kísérlet	keratin eltávolítva	26,3
	kontroll	8,3
2. kísérlet	keratin eltávolítva	13,5
	kontroll	0,0

A szerves formában adagolt cink hatékonyabbnak bizonyult.

A *genetikai markerek* kutatása a tőgygyulladások vonatkozásában még a kezdeti lépéseknél tart. A markerek jelentőségét bizonyítja, hogy a masztitisz esetfeljegyzésekre alapozott szelekciót csak a tehén termelő életének vége felé lehet elvégezni, míg marker tulajdonságok, s különösen marker gének segítségével a szelekció már az állat fiatal korában végrehajtható.

Dániában a 70-es évektől célirányos program keretében törekednek a genetikailag meghatározott masztitisz-rezisztenciához kapcsolódó marker tulajdonságok, illetve marker gének felkutatására (*Madsen és mtsai.* 1987). Céljuk az, hogy a tőgygyulladás-fogékonyság génjét kiküszöböljék.

Egyes marker génekre végzett 10 éves egyoldalú szelekció lényegesen csökkentette a masztitisz előfordulását első laktációs tehénekben. A potenciális markereket vizsgálva megállapították, hogy 1.) a  $\beta$ -lak-toglobulinra AA genotípusú állatok gyakrabban szenvedtek tőgygyulladásban, mint a BB genotípusúak, 2.) az M vércsoportrendszerben M'-gént hordozók között gyakoribb volt a tőgygyulladás (12%-kal). Azt is megállapították, hogy a magas szérumalbumin-koncentráció genetikai összefüggés alapján a tőgygyulladás-gyakoriság csökkenését eredményezi.

*Bramley* (1991) kutatásai a transzgénia adta lehetőségek kiaknázására irányulnak a rezisztencianemesítés területén. Megemlíti, hogy kísérletek folynak különböző fehérjékkel a rezisztencia fokozása érdekében (pl. tanulmányoznak olyan fehérjét, amely megöli a *Staphylococcus aureus*).

Az 1980-ban Lengyelországban tartott masztitisz-kongresszuson önálló szekció foglalkozott a fehérjék (laktoferrin, lizozim, laktoperoxidáz, immunglobulinok) masztitisz-rezisztenciában betöltött szerepével.

## IRODALOM

- Achler, B.-Haschka, J. (ed.)(1986): Top Agrar Extra, Mastitis, 1-88.p.
- Allmen von, M.(1993): Simment. Fleckvieh, 7. 82-91.p.
- Andersen, O.(1990): Health control. In: Summary of Ann. Report of NC on Danish Cattle Husbandry, Aarhus-Denmark, 16-22.p.
- Bassalik-Chabielska, L.-Ryniewicz, Z.(ed.)(1980): Resistant factors and genetic aspects of mastitis control, Proc. Int. Conf., Jablona-Poland
- Bassalik-Chabielska, L.-Glabowna, M.-Sender, G.(1980): In: Bassalik-Chabielska, L.-Ryniewicz, Z.(ed.)(1980): Resistant factors and genetic aspects of mastitis control, Proc. Int. Conf., Jablona-Poland, 212-220.p.
- Bech-Andersen, B.-Steine, T.-Pedersen, G.A.(1993): Economic consequences of including health and fertility traits in dairy cattle breeding, 44th Ann. Meeting of the EAAP, Aarhus-Denmark
- Berke P.(1958): Állattenyésztés, 7.2. 101-111.p.
- Bramley, J.(1991): Livewire, 5. 5-6.p.
- Bratt, G.(1992): Experiences of breeding - evaluation for diseases and female fertility traits. Interbull Meeting, Austria
- Danuser, J.(1991): Simment. Fleckvieh, 4. 18-25.p.
- Dohy J.(1985): Tudomány és Mezőgazdaság, 4. 24-27.p.
- Dohy J.(1989): Az állattenyésztés genetikai alapjai, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 303.p.
- Emanuelson, U.(1987): Genetic studies on the epidemiology of mastitis in dairy cattle. Thesis. Uppsala - Sweden, 77.p.
- Eriksson, J.A.-Solbu, H.(1993): Practical experience of breeding for health traits in Scandinavia, 44th Ann. Meeting of the EAAP, Aarhus - Denmark
- Eriksson, J.A.-Wretler, E.(1990): Wld. Rev. Anim. Prod., 25. 1. 29-32.p.
- Gere T.-Bozó S.(1984): Állattenyésztés és Takarmányozás, 33. 1. 1-10.p.
- Grommers, F.J.(1992): A tőgygyulladás elleni védekezés lehetőségeinek kutatásáról Hollandiában. Egyetemi előadás, Utrecht - The Netherlands
- Grootenhuis, G.(1980): In: Bassalik-Chabielska, L.-Ryniewicz, Z (ed.)(1980): Resistant factors and genetic aspects of mastitis control, Proc. Int. Conf., Jablona-Poland, 173-200.p.
- Haggar, B.S.(1991): Masztitisz kontroll, In: Az Amerikai Holstein Szövetség szaktanácsadói jelentése..., ÁGOE-Agroinform, Budapest, 59-67.p.
- Hamann, J.-Reichmuth, J.(1989): Leitlinien zur Bekämpfung der Mastitis des Rindes als Bestandsproblem, DVG, Kiel - Deutschland, 56.p.
- Hámori D.(1971): Állattenyésztés, 20. 2. 127-138.p. és 4. 327-337.p.
- Hámori D.(1980): In: Bassalik-Chabielska, L. - Ryniewicz, Z.(ed.)(1980): Resistant factors and genetic aspects of mastitis control, Proc. Int. Conf., Jablona-Poland, 229-247.p.
- Herzog, H.(1991): Razza Bruna Svizzera, 7. 22-32.p. és 36-39.p.
- Horváth Gy.(szerk.)(1982): A tőgygyulladás elleni védekezés, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 327.p.
- Kalm, E.(1993): Szarvasmarhák szaporodásbiológiai és tőgyegészségügyi teljesítményének javítása tenyésztési módszerekkel. In: Proc. Conf. on Cattle fertility problems, ÁOE, Budapest, 5-13.p.
- Katona F.(1991): A gépi fejés technológiája és a fejés tőgyegészségügyi aspektusai. Előadás a GATE Szarvasmarhatenyésztési Szakmérnöki kurzusán.,
- Keleméri G.(1975): Boscoop Fórum, 2. 21-27.p.
- Lindström, U. B.(1980): In: Bassalik-Chabielska, L.-Ryniewicz, Z.(ed.)(1980): Resistant factors and genetic aspects of mastitis control, Proc. Int. Conf., Jablona-Poland, 146-164.p.
- Lojda, L.-Štáviková, M.-Zaková, M.(1980): In: Bassalik-Chabielska, L.-Ryniewicz, Z.(ed.)(1980): Resistant factors and genetic aspects of mastitis control, Proc. Int. Conf., Jablona-Poland, 261-276.p.
- Madsen, P.-Nielsen, S.M.-Rasmussen, M.(1987): Investigations on genetic resistance to bovine mastitis, Report from the NIAS, Denmark, 176-185.p.
- Malmberg, G.(1992): Breeding for healthier cows, Proc. The 7th World Ayrshire Conf., Jönköping - Sweden
- McDaniel, B.T.(1984): Progeny testing for disease resistance and stayability, In: Progeny testing methods in dairy cattle, Bulletin of IDF/EAAP Symp., Prague, 173-176.p.
- McDaniel, B.T.(1986): A tejítípusú szarvasmarha tenyésztési programja, ÁGOK, Budapest, 22-45.p.
- McGuirk, B.(1992): Prospects of breeding for improved resistance to mastitis, Proc. British Mastitis Conf., 3-8.p.
- Miller, R.H.(1984): Traits for sire selection related to udder health and management, J. Dairy Sci., 459-471.p.
- Molnár R.-Seregi J.(1993): Magyar Mezőgazdaság, 10. 10-11.p.

- Monardes, H.G.-Cue, R.I.-Hayes, J.F.*(1990): J. Dairy Sci., 73. 1337-1342. p.
- Németh B.*(1984): Taurina Híradó. 4. 19-29. p.
- Paape, M.J.*(1980): In: Bassalik-Chabielska, L.-Ryniewicz, Z.(ed.)(1980): Resistant factors and genetic aspects of mastitis control. Proc. Int. Conf., Jablona - Poland, 221-227. p.
- Philippson, J.-Ral, G.-Berglund, B.*(1993): SCC as a selection criterion for mastitis resistance, 44th Ann. Meeting of the EAAP
- Puchajda, Z.*(1993): The effect of consecutive lactations on the occurrence of mastitis, 44th Meeting of the EAAP Aarhus - Denmark
- Rogers, G.W.*(1993): J. Dairy Sci., 76. 644-654. p.
- Ryniewicz, Z.*(1980): In: Bassalik-Chabielska, L.-Ryniewicz, Z.(ed.)(1980): Resistant factors and genetic aspects of mastitis control. Proc. Int. Conf., Jablona - Poland, 285-303.p. és 304-319. p.
- Schukken, Y.H.-Grommers, F.J.-van de Geer, G.-Brand, A.*(1989): Vet. Rec. 124-125. 60-63. p.
- Schutz, M.M.-Powell, R.L.*(1993): Genetic evaluation for Somatic Cell Score Proc. of the Open Session of the Interbull Ann. Meeting, Aarhus - Denmark
- Senft, B.*(1980) In: Bassalik-Chabielska L.-Ryniewicz, Z.(ed.)(1980): Resistant factors and genetic aspects of mastitis control. Proc. Int. Conf., Jablona - Poland
- Smit, H.-Wickham, B.W.*(1986): Prediction of changes in SCC due to culling and selection, 46th Ann. Conf. of New Zealand Society of An. Prod.aSomos Z.(1987): A tőgy morfológiai jellemzői és a masztitisz közötti kapcsolat, Szakmérnöki diplomadolgozat, Gödöllő, 38. p.
- Spain, J.*(1993): Tissue integrity: a key defence against mastitis infection: the role of zinc proteases and a theory for mode of action, In: Biotechnology in the feed industry, Proc. of Alltech's 9th Ann. Symp., 53-60. p.
- Szajkó L.-Kósa L.*(1971): Állattenyésztés, 20. 1. 31-39. p.
- Takátsy T.*(1991): PATE Szaktanácsok, Kaposvár, 1-2. 21-24. p.
- Thomas, C.L.-Vinson, W.E.-Pearson, R.E.*(1984): J. Dairy Sci., 67. 1281-1292. p.
- Tóth L.*(1983): A holstein-fríz tehénállományok gépi fejésének alapvető műszaki és biológiai szempontjai. In: A tejtermelő ÁG-ok szarvasmarha-tenyésztési tanácskozása, ÁGOK-Agroinform. Budapest, 72-74. p.
- Törös I.*(1980): In: Az ÁG-ok szarvasmarha-tenyésztési tanácskozása, ÁGOK-Agroinform. Budapest, 126-129. p.
- Interbull Meeting jegyzőkönyve(1993): Aarhus - Denmark

*Erkezett:* 1994. február

*Szerző címe:* GATE Állattenyésztési Intézet

*Author's address:* Institute of Animal Husbandry  
Gödöllő University of Agricultural Sciences  
H-2103 Gödöllő, Péter K. u. 1.

**INTACT '95  
NEMZETKÖZI KÖRNYEZETVÉDELMI KONGRESSZUS ÉS KIÁLLÍTÁS**

**TÉMÁJA:  
MEZŐGAZDASÁG ÉS ÉLELMISZERIPAR**

A rendezvény díszelnöke: *Dr. Habsburg Ottó*,  
a Nemzetközi Páneurópa Unió  
elnöke

Budapest, 1995. március 21–24.  
Építők Székháza  
1068 Budapest, Dózsa György út 84/a.

INTACT '95: A magyar gazdaságban, a lakosság ellátásában és az exportban mindig kiemelkedő szerepet játszott a mezőgazdaság, ez indokolja, hogy a megrendezésre kerülő kongresszus és kiállítás központi témája a mezőgazdaság, az élelmiszeripar, valamint ennek környezetvédelmi vonzata legyen.

A szerzők várják mindazokat, akik a növénytermesztésben, állattenyésztésben, erdő- és vadgazdálkodásban, valamint az élelmiszeriparban akár mint kutatók, fejlesztők, oktatók, termelők, gazdálkodók, gyártók, szolgáltatók és beszállítók, hatóság, minőség-ellenőrök, stb. működnek.

A kongresszus munkájának hatékonyságát számottevően segíthetik partnereink, ha a szekciókban nemcsak szakmai előadásokat tartanának, hanem kifejteneik álláspontjukat is:

- a szakmai szekciókban megfogalmazódhatna a fejlesztés igénye a tudománnyal szemben és a hatóságokkal való együttműködés során felmerülő problémák kiküszöbölésére irányuló elképzelések, javaslatok.

A kongresszus részvételi díja: 20.000 Ft/fő.

*Szolgáltatások:* kongresszuson való részvétel, állófogadás a megnyitó napján, a munkanapokra szóló étkezési bónók (melyek a helyszínen üzemelő étteremben, vagy büfében válthatók be), az előadásokat tartalmazó kongresszusi kiadvány, programfüzet és katalógus, kitűző, az idegen nyelven elhangzó előadások tolmácsolása, szállásfoglalás igény esetén.

*Jelentkezési határidő:*

Előadást tartók részére: 1995. január 31.  
Részvevők részére: 1995. március 1.

Jelentkezési lapot küld az INTACT KONGRESSZUSI IRODA  
(Környezetünkért Egyesület)  
1094 Budapest, Balázs Béla u. 38. vagy  
1368 Budapest, Pf. 142. Faxon: 215–6019

# A KOCA KOLOSZTRUMÁNAK ÉS TEJÉNEK ÖSSZETÉTELE

## 2. Közlemény: FEHÉRJETARTALOM, AMINOSAV- ÖSSZETÉTEL ÉS BIOLÓGIAI ÉRTÉK

CSAPÓ JÁNOS–CSAPÓNÉ KISS ZSUZSANNA–KOVÁCH GÁBOR–KOVÁTS DÉNES

### ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők 10 dán nagyfehér, 10 dán duroc és 10 norvég lapály koca kolosztrumának és tejének fehérjetartalmát és fehérje frakcióit, aminosav összetételét és biológiai értékét határozták meg. Az elsőfejésű kolosztrum összes fehérje tartalma (16,5–16,8%) mintegy háromszor nagyobb, mint a laktáció végén fejt tejé (5,8–5,9%). Az összes fehérjefrakció csökken az ellés után eltelt idő függvényében, a kazein — mely a laktáció 24–72. órája között éri el maximumát 3,5–3,7%-kal — és az NPN tartalom kivételével, mely a laktáció elején mért 0,40%-ról a laktáció végére 0,46–0,48%-ra nő.

Szignifikáns különbséget találtak a kolosztrum és a tej szabad aminosav tartalma között. A tej több szabad savas és hidroxil aminosavat, a kolosztrum pedig több bázikus szabad aminosavat tartalmazott. Míg a kolosztrum és a tej aminosav tartalma — az összes fehérje tartalom változását követve — csökken a laktáció folyamán, addig a kolosztrum fehérjében az esszenciális aminosavak (treonin, cisztin, valin) nagyobb része csökken, a nem esszenciális glutaminsav és a prolin viszont nő. Ennek megfelelően a laktáció első öt napjában a kolosztrumfehérje biológiai értéke (118–129) mintegy 10%-kal nagyobb, mint a laktáció 10–60. napja közöttié.

A három vizsgált fajta között egyetlen tejjösszetevő esetében sem lehetett azonos laktációs fázisban szignifikáns különbséget kimutatni.

### SUMMARY

*Csapó, J.–Csapó-Kiss, Zs.Ms.–Kovács, G.–Kováts, D.:* COMPOSITION OF SOW'S COLOSTRUM AND MILK. 2nd Paper: PROTEIN CONTENT, AMINO ACID COMPOSITION AND BIOLOGICAL VALUE

Protein content, protein fractions, free amino acid content, amino acid composition and biological value of colostrum and milk of 10 Danish Large White, 10 Danish Duroc and 10 Norwegian Landrace sows were determined. The total protein content of the first colostrum (16.5–16.8 %) was approximately three times higher than at the end of lactation (5.8–5.9 %). All of the protein fractions decrease during lactation the except casein, which reaches its maximum between 24–72 hours of lactation with a value of 3.5–3.7 %, and non protein nitrogen, which increased from the beginning of lactation (0.40 %) to the end of lactation (0.46–0.48 %).

Significant differences were observed in free amino acid content between colostrum and milk. Milk contained more free acidic and hydroxy amino acids, and less free basic amino acids than the colostrum. While the amino acid content of colostrum and milk — similarly to the change of total protein — decreases during the lactation, up to that time most of the essential amino acids (threonine, cystine, valine) decrease, but the non essential glutamic acid and proline increase. This is why the biological value of the colostrum protein is approximately 10% higher during the first five days of lactation (118–119) than between the 10th and 60th days of lactation.

There were no significant differences among breeds in the composition of their colostrum and milk samples.

A munkát az Országos Tudományos Kutatási Alap támogatta (szerződés szám: OTKA 1990). A szerzők ezúton is köszönik az Alap segítségét.

## BEVEZETÉS

Közleményünk első részében (Csapó és mtsai., 1994) a koca kolosztrumának és tejének zsír-, vitamin-, makro- és mikroelem tartalmának valamint zsírsavösszetételére vonatkozó eredményeinket közöltük. Jelen cikkünkben a fehérjetartalomra, aminosav-összetételre és a biológiai értékére vonatkozó adatainkat adjuk közre.

## IRODALMIÁTTEKINTÉS

Ehrlich már 1892-ben felhívta a figyelmet arra, hogy a kolosztrum fő fehérjefrakciója — a globulinok — felelősek az újszülött állatban a passzív immunitás kialakításáért. E témában már a korai időszakban és később is több publikáció született (Speer és mtsai., 1959; Payne és Marsch, 1962; Lecce és Morgan, 1962; Hardy, 1965; Werhahn és mtsai., 1981; Kiobasa és mtsai., 1981, 1986). Több kutató foglalkozott azzal is, hogy az állatok egyedisége, a laktáció, a koca kora, a koca takarmányozása és az évszak hogyan befolyásolja a tejtermelést és a termelt tej összetételét (Neuhaus, 1961; Bowland, 1966; Onderscheka, 1969; Rerat és Dnee, 1975).

Kovács és mtsai. (1967) a koca kolosztrumának összetételét vizsgálva a fialás után eltelt idő függvényében megállapítják, hogy a fialás utáni 6. napig a prealbumin gyakorlatilag nem változott, az  $\alpha$ - és a  $\beta$ -globulin frakció értéke pedig kissé nőtt. A  $\gamma$ -globulin mennyisége ezzel szemben rohamosan csökkent a fialás után. Jensen (1978), Jensen és Pedersen (1979) a kolosztrum IgG, IgA és IgM összetételét, míg Frenyó és mtsai. (1981) a kolosztrum IgG tartalmát vizsgálták a fialás utáni idő függvényében. Inoue (1981) szerint a környezet, a kor, a takarmányozás és a farmon tartott kocák száma alig, a vakcinázás viszont jelentősen befolyásolja a kolosztrum IgM tartalmát. Klobasa és mtsai. (1987) a fialáskori kolosztrum összesfehérje tartalmát két és félszer, savófehérje tartalmát ötször nagyobbak, míg NPN tartalmát kisebbnek találták a normális tejénél.

Az összes és savófehérje nagyrészt az IgG és IgM tette ki. Hasonló megállapításra jutottak a tej összesfehérje és NPN tartalmát vizsgálva Hennig és Anke (1966) is.

Kovács (1961) fehér húsertés kocák tejtermelését és tejösszetételét vizsgálva megállapította, hogy a kocatej emészthető fehérjetartalma a laktáció első napján 10,02%, mely érték a laktáció 12. napjáig 4,40%-ra csökken, majd a laktáció 34. napjáig 5,18%-ra nő, és ez a növekedés folytatódik és a választás idejére eléri a 6,47%-ot.

Berezvai és Rákóczi (1966) a magyar fehér húsertés és a cornwall tejét összehasonlítva megállapították, hogy a cornwall főcsteje és teje több fehérjét tartalmaz, mint a magyar fehér húsertésé. Klaver és mtsai. (1981) a jó és rossz kondícióban lévő kocák, White és mtsai. (1984) a fruktózt és dextrózt fogyasztó kocák tejösszetételét vizsgálva megállapítják, hogy a takarmányozás nincs szigni-

fikáns hatással a tej összetételére. *Noblet és Etienne* (1986) viszont a magasabb energiaszintű takarmányt fogyasztó kocák tejének fehérje tartalmát szignifikánsan nagyobbak találták az alacsony energiaszintű takarmányt fogyasztókénál. Mindhárom szerzőpáros egyetért viszont abban, hogy a laktációs fázis szignifikáns hatással van a tej összetételére.

*Erhardt* (1989a) a kocatej kazein frakcióit és azok genetikai variánsait vizsgálva megállapította, hogy az elektroforetikus mobilitás a következő sorrendben nő:  $\alpha 1$ ,  $\beta$ ,  $\kappa$ ,  $\alpha 2$ . A  $\beta$ -kazeint további két genetikai variánsra, a  $\beta$ -CnA és a  $\beta$ -CnB frakcióra, az  $\alpha 2$  kazeint pedig  $\alpha 2$ CnA és  $\alpha 2$ CnO frakcióra bontotta szét. Ugyancsak *Erhardt* (1989b) a kocatej savófehérjéinek genetikai variánsait tanulmányozva első lépésben a savófehérjét a következő frakciókra bontotta szét:  $\gamma$ -globulin,  $\beta$ -laktoglobulin, oldható kazein,  $\alpha$ -laktalbumin. Ezt követően a d-laktoglobulin esetében LgA, LgB és LgC genetikai variánsokat is el tudott különíteni poliakrilamid gélelektroforézissel. *Elliot és mtsai.* (1984) a bakteriosztatikus hatással rendelkező vaskötő fehérjének, a laktoferrinnek mennyiségét tanulmányozva megállapítják, hogy az igen gyorsan csökken a fialás után.

*Gurr* (1981) a kocatej aminosav összetételét meghatározva megállapítja, hogy az anyatej fehérjéje kevesebb glutaminsavat, metionint, tirozint, lizint és hisztidint, és több cisztint valamint triptofánt tartalmaz, mint a kocatejé. Különösen szembetűnő a metionin-cisztin arány, mely egészen más a kocatejben, mint a tehéntejben. Az összes többi aminosav esetében a különbségek elhanyagolhatók a koca és az ember között.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

### *A vizsgált fajták és a tejmintavétel*

Kísérleteinket a Pannon Agrártudományi Egyetem Kaposvári Állattenyésztési Karának Sertés Tenyésztelepén és a Kar Kémiai-Biokémiai Tanszékén végeztük. 10 dán nagyfehér, 10 dán duroc és 10 norvég lapály sertéstől a fialás után közvetlenül, majd a fialás utáni 12., 24., és 48. órában, a laktáció 5., 10. és 20. napján, majd a 45–60. napja között vettünk egy-egy alkalommal mintegy 50–100 cm<sup>3</sup> kolosztrum- és tejmintát. A kocák többsége hajnalban ellett, így a tejmintavétel a legtöbb esetben reggel 6 órakor történt.

Egyedül az első fejésnél ügyeltünk arra, hogy a malacok még ne szopjanak, az összes többi esetben a malacok minden korlátozás nélkül szopták anyjukat. A fejést két szakképzett sertésgondozó végezte a koca mindkét oldalán egyszerre, húzogató kézi fejést alkalmazva az összes tejelő csecsbimbót kifejve. A kifejt tejet hideg vízben azonnal lehűtöttük, majd mélyhűtő pultba helyezve tároltuk az analízisek megkezdéséig (kb. két hét).

Az analízisek megkezdésekor a mélyhűtőpultban tárolt mintákat 38–40 °C-os vízben felmelegítettük, egyenlősítettük, majd a minták egyik részéből liofilezővel tejpport készítettünk. A tejpport petroléterrel zsirtalanítottuk, majd orvosi ampullában leforrasztva 4 °C-on tároltuk az aminosav analízisek megkezdéséig.

### *Analitikai módszerek*

A minták szárazanyag tartalmának meghatározását az MSZ-6830-66 szabvány szerint végeztük tömegállandóságig végzett szárítással. A tej fehérjefrakcióinak meghatározásánál a teljes tejet ( $N\% \times 6,38 =$ összes fehérje) 8000 ford./percen 10 percig tartó centrifugálással zsírtalanítottuk, majd a zsírtalanított tejet  $pH=4,55$ -re állítottuk be. A kicsapódott kazeint 8000 ford./percen 10 percig tartó centrifugálással választottuk el a tejsavótól. A tejsavóból ( $N\% \times 6,38 =$ savófehérje) 12%-os triklórecetsavval eltávolítottuk a savófehérjét, és meghatároztuk a felülúszó nitrogén tartalmát (nem fehérje nitrogén, a továbbiakban NPN). A teljes tej nitrogénjéből levonva az NPN-t megkaptuk a tej valódi fehérje nitrogén tartalmát, a savó nitrogénjéből levonva az NPN-t megkaptuk a valódi savófehérje nitrogén tartalmát, a teljes tej nitrogén tartalmából levonva a savó nitrogén tartalmát megkaptuk a kazein nitrogén tartalmát. A frakciók nitrogén tartalmát 6,38-as konverziós faktoral szorozva kaptuk meg azok fehérje tartalmát. A tejminták és a különböző frakciók nitrogén tartalmát Kjel-Foss gyors nitrogén-elemzővel határoztuk meg.

A tej és a tejfehérje aminosav összetételének meghatározását Moore és Stein (1951) leírása alapján LKB 4101 tip. automatikus aminosav analízátorral végeztük. A cisztin és a triptofán meghatározására az általunk (Csapó, 1982; Csapó és Csapóné, 1986) kidolgozott módszereket alkalmaztuk.

### *Az eredmények statisztikai analízise*

A kísérleti eredmények statisztikai analíziséhez a Student féle t-próbát, valamint regresszió analízist végeztünk. A kolosztrum és a tejminták biológiai értékét az aminosav összetétel alapján Morup és Olesen (1976) módszerével számoltuk.

## **EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK**

### *A kolosztrum és a tej fehérje tartalma és fehérje frakciói*

A dán nagyfehér, a dán duroc és a norvég lapály kolosztrumának és tejének fehérjetartalmát és fehérjefrakcióit az ellés után eltelt idő függvényében a laktáció 45–60. napjáig az 1–3. táblázat tartalmazza. A közvetlenül a fialás után fejt kolosztrum összes fehérje tartalma 16,50–16,82% között változott, a három fajta együttes átlagában 16,65% volt. Értéke a fialás utáni 48–72. óráig 7,8–9,5%-ra csökkent, és csak a fialás utáni 10. nap körül érte el a normális tejsavó jellemző 5,5–6,0% körüli fehérje tartalmát. A valódi fehérje tartalom változása gyakorlatilag egybeesik az összes fehérjével.

Mélyrehatóbb változások történnek a savófehérje és a valódi savófehérje tartalomban közvetlenül a fialás után. E két frakció 14,5–15,5%-ról 24 óra alatt 8–9%-ra, 72 óra alatt 4,3–4,9%-ra, 5 nap alatt pedig 3,0–3,5%-ra csökken, és



1. táblázat

**A dán nagyfehér koca kolosztrumának és tejének fehérjetartalma és fehérjefrakciói (g/100g)**

Komponens(4)	Az ellés után eltelt idő(1)								
	0	óra(2)				nap(3)			
		8-14	20-28	44-52	68-76	5	10	20	45-60
<b>Összes fehérje(5)</b>									
$\bar{x}$	16,50	13,2	11,52	9,31	7,86	6,19	5,49	5,47	5,87
$\pm s$	2,94	2,54	3,31	2,21	1,72	0,86	0,34	0,40	0,46
<b>Valódi-fehérje(6)</b>									
$\bar{x}$	16,08	12,82	11,11	8,89	7,42	5,75	5,07	5,06	5,39
$\pm s$	2,49	2,33	2,11	2,08	1,65	0,77	0,28	0,36	0,39
<b>Savófehérje(7)</b>									
$\bar{x}$	15,00	10,54	8,34	5,69	4,72	3,59	2,91	2,89	3,16
$\pm s$	1,63	1,45	1,13	1,38	0,99	0,62	0,22	0,27	0,47
<b>Valódi savófeh.(8)</b>									
$\bar{x}$	14,58	10,15	7,93	5,27	4,28	3,15	2,49	2,48	2,68
$\pm s$	1,52	1,33	1,09	1,21	0,83	0,51	0,20	0,23	0,41
<b>Kazein(9)</b>									
$\bar{x}$	1,50	2,67	3,18	3,62	3,14	2,60	2,58	2,58	2,71
$\pm s$	0,09	0,13	0,25	0,31	0,30	0,28	0,20	0,19	0,19
<b>NPNx6,38</b>									
$\bar{x}$	0,421	0,389	0,408	0,425	0,443	0,438	0,419	0,407	0,483
$\pm s$	0,055	0,063	0,049	0,064	0,092	0,083	0,073	0,057	0,091

Contents of protein and protein fractions of colostrum and milk of Danish Large White sows time after parturition(1), hour(2), day(3), component(4), total protein(5), true protein(6), whey protein(7), true whey protein(8), casein(9)

csak a fialás utáni 10. nap körül éri el a normális tejre jellemző 3,0%-os savófehérje és 2,5–2,7%-os valódi savófehérje szintet.

A kolosztrum és a tej kazeintartalma az előzőektől eltérően maximum görbe szerint változik a laktáció folyamán. A fialás után közvetlenül mért 1,46–1,50%-ról értéke 12 óra alatt 2,6–2,7%-ra, 24 óra alatt pedig 3,4–3,7%-ra nő, majd a továbbiakban folyamatosan csökkenve már a fialás utáni 5. napon eléri a normális kocatejre jellemző 2,6–2,9%-os szintet.

A fehérje frakciók közül a legkisebb változás a NPN tartalomban figyelhető meg, hisz az első fejesű kolosztrum NPN tartalma nem mutat lényeges különbséget a laktáció későbbi szakaszában fejt tejétől. A laktáció kezdeti minimális csökkenést követően az NPN tartalom — mindhárom fajtánál — nő a laktáció folyamán.

2. táblázat

## A dán duroc koca kolosztrumának és tejének fehérjetartalma és fehérjefrakciói (g/100g)

Komponens(4)	Az ellés után eltelt idő(1)								
	óra(2)					nap(3)			
	0	8–14	20–28	44–52	68–76	5	10	20	45–60
Összes fehérje(5)									
$\bar{x}$	16,63	12,94	12,01	9,45	8,13	6,25	6,02	5,55	5,83
$\pm s$	2,34	2,12	1,89	1,33	1,75	1,00	0,30	0,28	0,22
Valódi fehérje(6)									
$\bar{x}$	16,22	12,54	11,60	9,03	7,70	5,81	5,60	5,10	5,36
$\pm s$	2,18	2,01	1,73	1,22	1,59	0,87	0,28	0,22	0,20
Savó fehérje(7)									
$\bar{x}$	15,14	10,33	8,62	5,79	4,88	2,51	3,19	2,89	2,97
$\pm s$	1,60	1,55	1,02	1,01	0,42	0,51	0,43	0,21	0,19
Valódi savófehérje(8)									
$\bar{x}$	14,73	9,93	8,21	5,37	4,45	3,07	2,77	2,44	2,50
$\pm s$	1,57	1,43	0,97	0,97	0,34	0,48	0,33	0,19	0,10
Kazein(9)									
$\bar{x}$	1,49	2,61	3,39	3,66	3,25	2,74	2,83	2,66	2,86
$\pm s$	0,14	0,19	0,21	0,19	0,18	0,09	0,11	0,10	0,09
NPNx6,38									
$\bar{x}$	0,412	0,403	0,411	0,422	0,434	0,439	0,420	0,453	0,474
$\pm s$	0,052	0,063	0,048	0,047	0,051	0,038	0,041	0,030	0,042

Contents of protein and protein fractions of colostrum and milk of Danish Duroc sows as in Table 1.(1–9)

A fehérje frakciók megoszlását vizsgálva az összes fehérje százalékában (4. táblázat) megállapítható, hogy a valódi fehérje tartalom 48 óra alatt 97,5%-ról 95,5–95,6%-ra, 45–60 nap alatt pedig 91,8–92,0%-ra csökken, ennek megfelelően a számított fehérje tartalom (NPNx6,38) 2,4–2,6%-ról 4,4–4,6%-ra, majd a laktáció végére 8,0–8,2%-ra nő. A savófehérje és a valódi savófehérje aránya a kolosztrumban mért 91 ill. 89%-ról 48 óra alatt 61–63 ill 57–59%-ra csökken, és csak a laktáció 10. napja körül éri el a normális kocatejre jellemző 42–46%-os szintet. A vizsgált idő tartományban a kazein tartalom 8,7–9,1%-ról 48 óra alatt 37–39%-ra, a laktáció végére pedig 46–50%-ra nő.

Összegezve megállapítható tehát, hogy a kolosztrum összesfehérje és savófehérje tartalma rohamosan csökken, NPN tartalma pedig nő a laktáció folyamán. A kolosztrum kazeintartalma az ellés utáni 48. óráig nő, ezt követően némi csökkenés után a laktáció 5. napjától konstans szintre áll be. A változások döntő mennyisége a fialás utáni 48 óra alatt zajlik le, de ez a változás korántsem olyan mélyreható, mint a kérődzők esetében — köszönhetően a fehérje frakciók eltérő

3. táblázat

**A norvég lapály koca kolosztrumának és tejének fehérjetartalma és fehérjefrakciói (g/100g)**

Komponens(4)	Az ellés után eltelt idő(1)								
	0	óra(2)					nap(3)		
		8-14	20-28	44-52	68-76	5	10	20	45-60
<b>Összes fehérje(5)</b>									
$\bar{x}$	16,82	13,02	12,21	9,29	7,93	6,32	5,74	5,63	5,78
$\pm s$	2,63	2,02	1,97	2,00	1,37	1,42	0,97	0,63	0,71
<b>Valódi fehérje(6)</b>									
$\bar{x}$	16,40	12,62	11,80	8,88	7,50	5,87	5,30	5,18	5,32
$\pm s$	2,54	1,96	1,83	1,85	1,22	1,26	0,82	0,44	0,53
<b>Savó fehérje(7)</b>									
$\bar{x}$	15,34	10,42	8,69	5,85	4,76	3,41	3,12	2,83	2,91
$\pm s$	1,59	1,43	0,99	1,07	0,84	0,72	0,83	0,32	0,29
<b>Valódi savófeh.(8)</b>									
$\bar{x}$	14,94	10,02	8,28	5,44	4,33	2,96	2,68	2,38	2,45
$\pm s$	1,50	1,37	0,92	0,98	0,74	0,63	0,74	0,30	0,24
<b>Kazein(9)</b>									
$\bar{x}$	1,46	2,60	3,52	3,44	3,17	2,91	2,62	2,80	2,87
$\pm s$	0,07	0,32	0,43	0,39	0,22	0,21	0,17	0,17	0,18
<b>NPNx6.38</b>									
$\bar{x}$	0,402	0,397	0,407	0,411	0,433	0,451	0,440	0,449	0,461
$\pm s$	0,043	0,049	0,038	0,041	0,047	0,039	0,031	0,041	0,043

Contents of protein and protein fractions of colostrum and milk of Norwegian Landrace sows as in Table 1.(1-9)

arányának. Az összesfehérje százalékában vizsgálva a fehérje frakciók összetételét megállapítható, hogy a valódi fehérje tartalom a laktáció folyamán némileg csökken, azonban sokkal lényegesebb csökkenés figyelhető meg a savófehérje és a valódi savófehérje tartalomban. A kazein és az NPN százalékos aránya nő a laktáció folyamán.

A vizsgált fajták között kolosztrumuk és tejük fehérjetartalmában és fehérjefrakcióiban valamint a fehérjefrakciók megoszlásában szignifikáns különbséget nem tudtunk kimutatni.

Eredményeink az összes fehérje tartalom csökkenése, az NPN tartalom változása és a savófehérje mennyisége tekintetében jól egyeznek a *Klobasa és mtsai* (1987) által közöltekkel. A kocatej összesfehérje tartalmát több, mint 1%-kal nagyobbra mértük, mint *Lucas és Lodge* (1961), a savófehérje arányra nagyobbat, a kazein arányra pedig kisebbet kaptunk a *Salmon-Legagnuer* (1965) által mértnél. A kolosztrum és a tej NPN tartalmára általunk kapott értékek gyakorlatilag egybeesnek *Lucas és Lodge* (1961) adataival. A tejfehérje frakciók arányában bekövetkezett változásokkal kapcsolatban nem sikerült irodalmi adatokat felkutatnunk.

4. táblázat

**A fehérjefrakciók megoszlása az összesfehérje százalékában genotípusok szerint  
(össz.feh.=100%)**

Fehérjefrakció	Az ellés után eltelt idő(1)								
	óra(2)					nap(3)			
	0	8-14	20-28	44-52	68-76	5	10	20	45-60
<b>Dán nagyfehér(10)</b>									
Összesfehérje(5)	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Valódi fehérje(6)	97,5	97,1	96,4	95,5	94,4	92,9	92,3	92,5	91,8
Savófehérje(7)	90,9	79,8	72,4	61,1	60,1	58,0	53,0	52,8	53,8
Valódi savófeh.(8)	88,4	76,8	68,8	56,6	54,5	50,9	45,4	45,3	45,7
Kazein(9)	9,1	20,2	27,6	38,9	39,9	42,0	47,0	47,2	46,2
NPNx6,38	2,6	2,9	3,5	4,6	5,6	7,1	7,6	7,4	8,2
<b>Dán duroc(11)</b>									
Összesfehérje(5)	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Valódi fehérje(6)	97,5	96,9	96,6	95,5	94,7	93,0	93,0	91,9	91,9
Savófehérje(7)	91,0	79,8	71,8	61,3	60,0	56,2	53,0	52,1	50,9
Valódi savófeh.(8)	88,6	76,7	68,4	56,8	54,7	9,1	46,0	44,0	42,9
Kazein(9)	9,0	20,2	28,2	38,7	40,0	43,8	47,0	48,0	49,1
NPNx6,38	2,5	3,1	3,4	4,5	5,3	7,0	7,0	8,2	8,1
<b>Norvég lapály(12)</b>									
Összesfehérje(5)	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Valódi fehérje(6)	97,5	96,9	96,6	95,6	95,6	92,9	92,3	92,0	92,0
Savófehérje(7)	91,2	80,0	71,2	63,0	51,2	53,9	54,4	50,3	50,3
Valódi savófeh.(8)	88,8	77,0	67,8	58,6	46,6	46,8	46,7	42,3	42,4
Kazein(9)	8,7	20,0	28,8	37,0	34,1	46,0	45,6	49,7	49,7
NPNx6,38	2,4	3,1	3,3	4,4	4,7	7,1	7,7	8,0	8,0

*Distribution of protein fractions expressed as percentages of total protein (total protein=100 % ) as in Table 1.(1-3, 5-9), protein fraction(4), Danish Large White(10), Danish Duroc(11), Norwegian Landrace(12)*

### *A kolosztrum és a tej szabad aminosav tartalma*

A kolosztrum és a tej szabad aminosav összetételét az 5. táblázat tartalmazza. A táblázatban a szabad aminosavak százalékos összetételét is feltüntettük az összes szabad aminosav százalékában (g szabad AS/100g szabad AS). A táblázat adatait értékelve megállapítottuk, hogy a tej szabad aminosavainak összege 17-18 %-kal több, mint a kolosztrumé, ami azért lepett meg bennünket, mert az eddig általunk vizsgált háziállatoknál (szarvasmarha, kecske, juh, ló) a kolosztrum szabad aminosav tartalma lényegesen nagyobb volt, mint a normális tejé. Jelentős különbségeket állapítottunk meg a savas és a bázikus aminosavak tekintetében is a kolosztrum és a tej között. A tej több savas hidroxí (aszparaginsav, treonin,

szerin, glutaminsav) aminosavat (összegük 69,59 mg/100 g) és kevesebb bázi-  
kus (lizin, hisztidin, arginin) aminosavat (összegük 5,9 mg/kg) tartalmaz, mint a  
kolosztrum, melynél a savas és hidroxil aminosavak összegét 28,96 mg/100 g-nak  
a bázikus aminosavak összegét pedig 13,8 mg/100 g-nak mértük. Jelentős kü-  
lönbségeket észleltünk a kolosztrum és a tej között a valin-, metionin-, izoleucin-,  
tirozin- és fenilalanin tartalomban is. Ezen aminosavakból a tej háromszor-  
nyolcszor annyit tartalmazott mint a kolosztrum; a többi nem említett aminosavból  
viszont elhanyagolható a különbség a kolosztrum és a tej között.

Méréseink eredményeit az irodalmi adatok tükrében — ilyen adatok hiányá-  
ban — nem tudjuk értékelni.

*A kolosztrum és a tej, valamint a kolosztrum- és a tejfehérje aminosav össze-  
tétéle*

A kolosztrum és a tej aminosav összetételének alakulását a fialás után eltelt  
idő függvényében a 6. táblázat, a kolosztrum- és a tejfehérje aminosav összetéte-  
lének alakulását pedig a 7. táblázat tartalmazza.

A 6. táblázat adataiból megállapítható, hogy a kolosztrum és a tej aminosav-  
vainak mennyisége — az összesfehérje tartalom változását követve — az ellés  
után azonnal mért 16–17%-ról, 48 óra alatt 9,2–9,4%-ra, 10 nap alatt 5,6–5,9%-ra,  
45–60 nap alatt pedig 5,9–6,1%-ra csökken.

5. táblázat

**A koca kolosztrumának és tejének szabad aminosav tartalma**

Aminosav(1)	mg szabad AS/100 g tej(2)		g szabad AS/100 g szabad AS(3)	
	kolosztrum(4)	tej(5)	kolosztrum(4)	tej(5)
ASP	4,31	12,18	5,0	11,8
THR	3,50	6,54	4,1	6,3
SER	5,51	24,32	6,4	23,5
GLU	15,63	26,55	18,2	25,6
PRO	6,91	3,81	8,1	3,7
GLY	4,64	10,21	5,4	9,9
ALA	6,92	7,33	8,1	7,1
CYS	0,99	1,02	1,2	1,0
VAL	4,41	0,85	5,1	0,8
MET	3,50	0,89	4,1	0,8
ILE	1,60	0,47	1,9	0,5
LEU	7,51	0,99	8,8	1,0
TYR	3,14	1,42	3,7	1,4
PHE	3,41	0,93	4,0	0,9
LYS	4,52	1,03	5,3	1,0
HIS	2,43	1,35	2,8	1,3
ARG	6,85	3,74	8,0	3,6
Összesen(6)	85,78	103,63	100,2	100,2

*Free amino acid content of sow's colostrum and milk*  
amino acids(1), mg free amino acid/100 milk(2), g free amino acid/100g free amino acid(3),  
colostrum(4), milk(5), totals(6)

6. táblázat

**A kolosztrum és a tej aminosav összetételének alakulása az ellés után eltelt idő függvényében (gaminosav/100 g kolosztrum ill. tej)**

Aminosav(4)	Az ellés után eltelt idő(1)								
	óra(2)					nap(3)			
	0	8–14	20–28	44–52	68–76	5	10	20	45–60
ASP	1,29	0,99	0,94	0,76	0,64	0,49	0,45	0,45	0,47
THR	0,96	0,69	0,64	0,47	0,47	0,25	0,24	0,24	0,24
SER	1,09	0,84	0,75	0,59	0,48	0,36	0,31	0,29	0,33
GLU	3,01	2,48	2,23	1,76	1,47	1,37	1,28	1,24	1,30
PRO	1,51	1,16	1,13	0,90	0,78	0,67	0,63	0,61	0,66
GLY	0,52	0,39	0,36	0,28	0,24	0,16	0,13	0,13	0,13
ALA	0,74	0,56	0,51	0,40	0,30	0,22	0,16	0,16	0,16
CYS	0,30	0,22	0,21	0,16	0,12	0,09	0,09	0,09	0,09
VAL	0,84	0,66	0,60	0,43	0,37	0,26	0,22	0,22	0,22
MET	0,29	0,22	0,20	0,17	0,14	0,12	0,10	0,10	0,10
ILE	0,40	0,32	0,29	0,24	0,25	0,19	0,17	0,17	0,17
LEU	1,65	1,32	1,23	0,98	0,80	0,66	0,57	0,56	0,57
TYR	0,66	0,54	0,45	0,38	0,33	0,24	0,23	0,23	0,22
PHE	0,74	0,57	0,52	0,40	0,31	0,22	0,22	0,21	0,20
LYS	1,05	0,89	0,73	0,58	0,50	0,39	0,42	0,40	0,39
HIS	0,35	0,28	0,26	0,20	0,18	0,13	0,13	0,13	0,12
TRIP	0,26	0,21	0,19	0,14	0,13	0,09	0,10	0,10	0,10
ARG	1,01	0,74	0,66	0,52	0,47	0,34	0,32	0,31	0,32

*Amino acid composition of sow's colostrum and milk relative to time after parturition (g amino acid/100g colostrum or milk) as in Table 1.(1–3), amino acids(4)*

Egyértelműen leszögezhető tehát, hogy a kolosztrum és a tej aminosav tartalma — minden aminosav esetében — csökken az ellés után eltelt idő függvényében.

A 7. táblázat adatai a kolosztrum- és a tejfehérje minőségében, a fehérje aminosav összetételének alakulásában bekövetkezett változásokról adnak felvilágosítást. A táblázat adatait elemezve megállapítható, hogy a kolosztrum fehérje treonin-, szerin-, cisztin- és valintartalma csökken, glutaminsav- és prolintartalma pedig nő az ellés után eltelt idő függvényében. Lényegesen kisebb a csökkenés a glicin és az alanin esetében, míg az összes többi aminosavnál nem tapasztaltunk változást a kolosztrum- és a tejfehérje összetételét illetően. Levonható tehát az a következtetés, hogy a tejfehérje esszenciális aminosavainak nagyobb része csökken, a tejfehérje több mint 30%-át kitevő két nem esszenciális aminosav — a glutaminsav és a prolin — viszont nő a fialás után eltelt idő függvényében.

*A kolosztrum- és a tejfehérje biológiai értéke*

Morup és Olesen (1976) módszerével meghatározva a kolosztrum- és a tejfehérje biológiai értékét (8. táblázat) a következő megállapításra jutottunk. A fialás utáni első napokban fejt kolosztrumfehérje biológiai értéke (118–129)

7. táblázat

**A kolosztrum- és a tejfehérje aminosav összetételének alakulása a fialás után eltelt idő függvényében (g aminosav/100 g fehérje)**

Aminosav(4)	Az ellés után eltelt idő(1)								
	óra(3)					nap(4)			
	0	8-14	20-28	44-52	68-76	5	10	20	45-60
ASP	7,8	7,6	7,9	8,2	8,0	7,9	7,9	8,0	7,9
THR	5,8	5,3	5,4	5,1	5,4	4,0	4,1	4,2	4,1
SER	6,5	6,4	6,3	6,3	6,1	5,7	5,4	5,3	5,4
GLU	18,1	19,0	18,8	18,8	8,6	21,9	22,3	22,4	22,1
PRO	9,1	8,9	9,5	9,7	9,8	10,6	11,0	10,9	11,1
GLY	3,1	3,0	3,1	3,0	3,0	2,6	2,3	2,3	2,2
ALA	4,4	4,3	4,3	4,2	3,8	3,6	2,8	2,8	2,9
CYS	1,8	1,7	1,8	1,7	1,5	1,4	1,5	1,5	1,5
VAL	5,0	5,1	5,1	4,6	4,7	4,1	3,8	3,9	3,8
MET	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,9	1,6	1,6	1,6
ILE	2,4	2,5	2,4	2,6	3,2	3,0	2,9	2,9	2,9
LEU	9,9	10,1	10,4	10,5	10,1	10,4	9,8	9,9	9,7
TYR	4,0	4,1	3,8	4,1	4,1	3,9	3,9	3,9	3,8
PHE	4,4	4,4	4,4	4,2	3,8	3,6	3,8	3,8	3,7
LYS	6,3	6,7	6,2	6,2	6,3	6,2	7,2	7,0	6,9
HYS	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3	2,0	2,3	2,3	2,2
TRP	1,6	1,6	1,6	1,5	1,6	1,4	1,6	1,6	1,6
ARG	6,1	5,7	5,6	5,6	5,9	5,4	5,6	5,5	5,6

*Amino acid composition of sow's colostrum protein and milk protein relative to time after parturition (g amino acid/100g protein) as in Table 1.(1-3), amino acids(4)*

8. táblázat

**A kolosztrum és a tejfehérje biológiai értékének alakulása — Morup és Olesen (1976) szerint az aminosav adatokból számolva — a fialás után eltelt idő függvényében**

Az ellés után eltelt idő (óra)(1)	Biológiai érték(2)	Az ellés után eltelt idő (nap)(1)	Biológiai érték(2)
0	118,0	5	118,8
8-14	122,9	10	108,6
20-28	127,6	20	107,6
44-52	129,5	45-60	106,4
68-76	122,5		

*Biological value of colostrum protein and milk protein, calculated by Morup and Olesen (1976) relative to time after parturition time after parturition(1), biological value(2)*

megközelíti a módszer maximumát jelentő 140-es értéket, ami az igen magas esszenciális aminosav aránynak (treonin, kéntartalmú aminosavak) köszönhető. Ez a magas érték az esszenciális aminosavak változásával (csökkenésével) a laktáció 10. napjától 106–108 körüli szintre áll be, és a laktáció végéig változatlan marad. Ez az igen magas biológiai érték (a tehéntejé ugyanezzel a módszerrel számolva 78–80) a nagy savófehérje aránnyal és az esszenciális aminosavak, — elsősorban a treonin, a metionin és a cisztin — nagyobb mennyiségével magyarázható. Eredményeinket más kutatók adataival összehasonlítani — irodalmi adatok hiányában — nem áll módunkban.

#### IRODALOM

- Berezvai F.–Rákóczi I.(1966): *Magy. Ao. Lapja*, 212. 448–491.p.
- Bowland, J.P.(1966) In: Bustad, L.K.–McClellan, R.O.–Burns, M.P.(Ed.) *Swine in Biochemical Research*, Frayn Printing Co., Seattle, WA, USA
- Csapó J.(1982): *Élelmiszervizsgálati Közlemények*, 4. 163–172.p.
- Csapó J.–Csapó Jné.(1986): *Élelmiszervizsgálati Közlemények*, 3. 150–161.p.
- Csapó J.–Csapóné Kiss ZSuzsa–Kovács G.–Kovács D.(1994): *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 43. 5. 415.p.
- Ehrlich, P.(1892): *Z. Hyg. Infektionskr.*, 12. 183.p.
- Elliot, J.I.–Senft, B.–Erhardt, G.–Fraser, D.(1984): *J. Anim. Sci.*, 59. 1080–1084.p.
- Erhardt, G.(1989a): *Milchwiss.*, 44. 17–20.p.
- Erhardt, G.(1989b): *Milchwiss.*, 44. 145–149.p.
- Frenyó, V.L.–Pethes, Gy.–Antal, T.–Szabó, I.(1981): *Magy. Ao. Lapja*, 36. 315–317.p.
- Gurr, M.I.(1981): *J. Dairy Res.*, 48. 519–554.p.
- Hardy, R.N.(1965): *J. Physiol.*, 19. 176.p.
- Hennig, A.–Anke, M.(1966): *Arch. für Tierzucht*, 9. 312–329.p.
- Inoue, T.(1981): *Am. J. Vet. Res.*, 42. 1429–1432.p.
- Jensen, P.T.(1978): *Acta Vet. Scand.*, 19. 475–477.p.
- Jensen, P.T.–Pedersen, K.B.(1979): *Acta Vet. Scand.*, 20. 60–72.p.
- Klobasa, F.–Habe, F.–Werhahn, E.–Butler, J.E.(1981): *Res. Vet. Sci.*, 31. 195.p.
- Klobasa, F.–Butler, J.E.–Werhahn, E.–Habe, F.(1986): *Vet. Immunol. Immunopath.*, 11. 149.p.
- Klobasa, F.–Verhahn, E.–Butler, J.E.(1987): *J. Anim. Sci.*, 64. 1458–1466.p.
- Klaver, J.–Van Kempen, G.J.M.–De Lange, P.G.B.–Verstegen, M.W.A.–Boer, H.J.(1981): *J. Anim. Sci.*, 52. 1091–1097.p.
- Kovács J.(1961): *Fehér húsertés szoptatókocák takarmányhasznosítása*. Mezőgazd. Kiad., Budapest, 21.p.
- Kovács F.–Kalich, J.–Sallai J.(1967): *Magy. Ao. Lapja*, 22. 557–560.p.
- Lecce, J.G.–Morgan, D.O.(1962): *J. Nutr.*, 70. 263.p.
- Lucas, I.A.M.–Lodge, G.A.(1961): *Technical Communication No. 22, Commonwealth Bureau of Animal Nutrition*
- Moore, S.–Stein, W.H.(1951): *J. Biol. Chem.*, 226. 663–681.p.
- Morup, K.–Olesen, E.S.(1976): *Nutr. Rep. Intern.*, 13. 355–365.p.
- Neuhaus, U.(1961): *Z. Tierzücht. Züchtbiol.*, 75. 160.p.
- Noblet, J.–Etienne, M.(1986): *J. Anim. Sci.*, 63. 1888–1896.p.
- Onderscheka, K.(1969): *Wien. Tierärztl. Mschr.*, 56. 1.p.
- Payne, L.C.–Marsh, C.L.(1962): *J. Nutr.*, 763. 151.p.
- Rerat, A.–Dnee, P.H.(1975): *Übersicht. Tierernähr.*, 3. 249.p.
- Salmon–Legagnuer, E.(1965): *Ann. Zootech.*, 14. 1.p.
- Speer, V.C.–Brown, H.–Carton, D.V.(1959): *J. Immunol.*, 83. 632.p.
- Werhahn, E.–Klobasa, F.–Butler, J.E.(1981): *Vet. Immunol. Immunopath.*, 2. 35.p.
- White, C.E.–Head, H.H.–Bachman, K.C.–Bazer, F.W.(1984): *J. Anim. Sci.*, 59. 141–150.p.

Érkezett: 1994. május

Szerzők címe: Pannon Agrártudományi Egyetem, Állattenyésztési Kar

Authors' address: Pannon Agricultural University, Faculty for Animal Science  
H-7401 Kaposvár, Dénesmajor 2.



## TEWO TRITIKÁLÉ FAJTÁVAL ÖSSZEÁLLÍTOTT SERTÉS ABRAKKEVERÉKEK TÁPLÁLÓANYAGAINAK ILEÁLIS ÉS FEKÁLIS EMÉSZTHETŐSÉGE

SZELÉNYINÉ GALÁNTAI MARIANNE—BEDŐ ZOLTÁN—ZSOLNAINÉ HARCZI ILDIKÓ—  
FÉBEL HEDVIG—HUSZÁR SZILVIA

### ÖSSZEFOGLALÁS

Szerzők vékonybél T-kanüllel ellátott növendék, nőivarú sertéseken vizsgálták a Tewo tritikálé fajtát önmagában, valamint búza és kukorica, továbbá borsó és l-lizin kiegészítéssel összeállított abrakkeverékekben. Megállapították a vizsgált takarmányok táplálóanyagainak (szárazanyag, nyersfehérje, aminosavak, keményítő) ileális és fekális emészthetőségét. Vizsgálatuk során megállapították, hogy a Tewo tritikálénak mind a nyersfehérje-tartalma (18,3%), mind az aminosav-összetétele (pl. lizin 3,47, treonin 3,35, metionin 1,40 g/16 gN) a szakirodalomban között legjobb értékeket közelíti meg. A tritikálét önmagában, továbbá búzával vagy kukoricával és borsóval együtt etetve azt tapasztalták, hogy a nyersfehérje és az esszenciális aminosavak ileális emészthetősége kedvező (pl. nyersfehérje 67–79%, lizin 75–79%, treonin 63–78%, metionin 74–76%).

A vizsgálatokat N-anyagforgalmi kísérletben is elvégezték, ebben a tritikálé önmagában 14,29 g N/nap N-retenciót mutatott, ami búza-tritikálé 1:1 arányú keverék esetén 18,14 g N/nap értékre növekedett.

A vizsgálati eredmények szerint a tritikálé alkalmas búza vagy kukorica helyettesítésére növendék sertések abrakkeverékében.

### SUMMARY

*Szelényi, Galántai M. Ms.—Bedő, Z.—Zsolnai, Harczi I. Ms.—Fébel, H. Ms.—Huszár, Sz. Ms.:*  
THE ILEAL AND FAECAL DIGESTIBILITY OF NUTRIENTS IN PIG FED DIETS CONTAINING  
TEWOTRITICALE

The nutritional value and the digestibility of nutrients of "Tewo" triticale were investigated by chemical analysis and with cannulated (simple T-cannula in ileum) growing pigs. "Tewo" triticale contained (as-fed basis) 183 g crude protein, 572 g starch, 3.47 g/16 g N lysine, 3.35 g/16 g N treonine, 1.40 g/16 g N methionine. The apparent ileal digestibility of crude protein was 72 %, lysine 75 %, treonine 63 %, methionine 74 %.

The investigated "Tewo" triticale was supplemented with corn, wheat and pea in the experiment. The apparent ileal digestibilities were following: crude protein 67–79 %, lysine 75–79 %, treonine 63–78 %, methionine 74–76 %.

Diets were examined in N-metabolism trials. The N-retention of "Tewo" triticale fed in alone was 14.29 g N/day and this value improved to 18.14 g N/day when the triticale was supplemented with wheat in 50 %.

According to the experimental results it can be established that triticale is utilizable for substitution of wheat or corn in diets of growing pigs.

## BEVEZETÉS

A Tewo tritikalé fajtát a hazai növénynemesítési kísérletek, valamint a kémiai vizsgálattal megállapított kedvező nyersfehérje-tartalma, illetve aminosav-összetétele, továbbá patkányokkal N-anyagcsere kísérletben nyert jó biológiai értéke (Szelényiné és mtsai., 1990) alapján célszerűnek láttuk sertéstápokban is kipróbálni. A táplálóanyagok nagy része — különösen a fehérjék, ill. aminosavak — a sertés vékonybelének utolsó szakaszáig megemésztődik, ezért vizsgálatainkat olyan állatokon végeztük, amelyek ileumába operált kanül segítségével vett béltartalomból a táplálóanyagok emészthetősége megállapítható.

A takarmányok aminosav-tartalmának emészthetőségét a felvett takarmányban és az ürített bélsárban meghatározott aminosavak különbsége alapján szokták megállapítani. Ezt a módszert azonban sokan bírálták a vastagbélben lezajló mikrobás fermentáció és az ebből származó aminosav átalakulás miatt (Adeola és mtsai., 1986, Rakowska és mtsai., 1990, Batterham és mtsai., 1990. stb.). Ezért ma már — ahol erre lehetőség van — az aminosav-emészthetőséget a chymus analízis alapján határozzák meg.

Fentiek alapján indokoltnak tartottuk a Tewo tritikalé fajtának önmagában, továbbá búzával, kukoricával, borsóval kombinálva a fehérjék, az aminosavak és a keményítő ileális, valamint fekális emészthetőségében bekövetkező változásainak megállapítását.

A vizsgálatokat két kísérletben bonyolítottuk le:

— az I. kísérletben vékonybél T-kanüllel ellátott nőivarú növendék sertésekkel megállapítottuk a kísérleti abrakkeverékek táplálóanyagainak ileális és fekális emészthetőségét Szelényiné és mtsai. (1991) közleményében ismertett metodika szerint.

— a II. kísérletben — anyagcsere-ketrecben elhelyezett — intakt ártány südőkkal vizsgáltuk (az I. kísérlettel megegyező összetételű abrakkeverékekkel) az állatok N-anyagforgalmát, valamint a klasszikus módszer szerint (bélsár analízis) a táplálóanyagok emészthetőségét (Gundel és Babinszky, 1988).

## ANYAG ÉS MÓDSZER

### *Kísérleti takarmányok*

A kísérletekben felhasznált takarmányokat (tritikalé Tewo, búza Mv 15, kukorica Mv és borsó IP 3) a MTA Mezőgazdasági Kutaóintézete bocsátotta rendelkezésünkre. A felsorolt takarmányok táplálóanyag-tartalmát, valamint aminosav-összetételét az 1. táblázatban tüntettük fel.

Az említett takarmányokkal hat abrakkeveréket állítottunk össze (2. táblázat), melyekben a tritikalét önmagában, továbbá búzával és kukoricával, valamint borsóval különböző arányban adagoltuk, illetve az egyik keverékhez még 0,2 % l-lizin kiegészítést is adtunk. Minden abrakkeverékben 4% félintenzív südő

1. táblázat

**A kísérleti takarmánykomponensek táplálóanyag-tartalma és aminosav összetétele**

	Takarmány komponensek(1)			
	Tritikálé Tewo(2)	Búza Mv 15(3)	Kukorica (4)	Borsó IP 3(5)
<b>Táplálóanyag-tartalom</b> (1000 g szárazanyagban)(6)				
Szervesanyag(7)	975	979	986	960
Nyersfehérje(8)	183	179	107	267
Nyerszsír(9)	17	25	45	17
Nyersrost(10)	37	32	35	90
Hamu(11)	25	20	13	40
N-mentes kiv.anyag(12)	739	744	799	585
Keményítő(13)	572	596	662	414
<b>Aminosav-tartalom</b> (g/16 g N)(14)				
ASP	7,07	6,11	7,06	14,42
TRE	3,35	2,68	3,32	4,35
SER	4,33	3,93	3,84	4,81
GLU	35,04	34,89	18,07	21,33
PRO	6,58	8,35	8,31	3,27
GLY	5,24	4,42	3,74	5,43
ALA	4,02	3,55	6,75	4,52
CYS	1,46	1,37	1,45	0,83
VAL	4,27	3,99	4,36	4,35
MET	1,40	1,25	1,77	0,75
ILE	3,23	3,18	2,70	3,73
LEU	6,89	6,11	10,49	7,54
TIR	2,62	2,43	3,12	2,52
PHE	4,75	4,36	4,05	4,52
LYS	3,47	2,49	3,12	7,00
HYS	1,95	2,24	2,18	2,11
ARG	3,90	3,86	3,63	8,08

*Nutrient content and amino acid composition of feedstuff components .*  
 feedstuff components(1), Tewo triticale(2), wheat Mv 15(3), maize(4), pea IP 3(5), nutrient content  
 (in 1000 g dry matter)(6), organic matter(7), crude protein(8), crude fat(9), crude fibre(10), ash(11),  
 N-free extr.(12), starch(13), amino acid content (g/16gN)(14)

komplett premix (gyártó: Herceghalmi Kísérleti Gazdaság) is volt, a vitamin és ásványianyag szükséglet fedezésére. A kísérleti abrakkeverékek táplálóanyag-tartalmát és aminosav-összetételét ugyancsak megvizsgáltuk, az erre vonatkozó adatokat a 3. táblázatban közöljük.

**Kísérleti állatok**

Az I. kísérletben átlagosan 35±2 kg testtömegű növendék nagy fehér x holland lapály F1 kocasüldőket használtunk, amelyek ileumába, a caecumtól kb. 15 cm távolságra T-kanült operáltunk be. Az állatok műtéti előkészítése és műtét

2. táblázat

## A kísérleti abrakkeverékek összetétele (%)

	Kísérleti csoportok (1)					
	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Tritikálé, Tewo(2)	48,0	48,0	48,0	48,0	96,0	48,0
Búza, Mv 15(3)	48,0	–	24,0	19,2	–	19,2
Kukorica(4)	–	48,0	24,0	19,2	–	19,2
Borsó, IP 3(5)	–	–	–	9,6	–	9,4
L-lizin, HCl(6)	–	–	–	–	–	0,2
4121 süldő premix*(7)	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Összesen(8)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

\* 1 kg premix tartalmaz(9): Ca 16,17%; P 4,35%; NaCl 9,70%; Na 3,80%; A vit. 131250 NE; D<sub>3</sub> vit. 30625 NE; E vit. 350 mg; K<sub>3</sub> vit. 21,87 mg; B<sub>1</sub> vit. 8,2 mg; B<sub>2</sub> vit. 28,87; B<sub>6</sub> vit. 20,78 mg; B<sub>12</sub> vit. 0,23 mg; nikotin-sav 65,62 mg; BTH antioxidáns 1032,5 mg; Zn 1381,25 mg; Fe 1381,25 mg; Cu 1062,50 mg; Mn 690,62 mg; I 20,72 mg; Se 2,12 mg.

*Composition of diets*

groups(1), Tewo, triticales(2), wheat, Mv 15(3), maize(4), pea, IP 3(5), l-lysin, HCl(6), 4121 premix(7), all(8), 1 kg premix contains:(9)

utáni gondozásuk az intézetünkben kialakított eljárással folyt (Kubovics és mtsai., 1989). Műtét után az állatokat egyedi kutricákban helyeztük el, amelyekben az ivóvíz önitatóból állt rendelkezésükre. A sertésekkel a műtét utáni gyógyulást követően a kísérletet meg lehetett kezdeni. Az állatok testtömegét a kísérleti takarmányok fogyasztásának megkezdésekor, majd a bélsár és chymus gyűjtés első és utolsó napján megmértük.

A II. kísérletben intakt (kanül nélküli) ártányokat használtunk, amelyek testtömegét ugyancsak az előtetetés megkezdésekor, valamint a bélsár és vizeletgyűjtés első és utolsó napján megmértük.

Mindkét kísérletben egyidőben 4 sertés fogyasztott azonos takarmányt. Testtömeg adataikat, valamint napi takarmányfelvételüket a 4. táblázat tartalmazza.

*Takarmányozás, chymus és bélsár gyűjtés*

Mind a bélsárral ellátott sertések, mind az intakt állatok napi takarmányadagja testtömegük 3,5%-a volt, amit a 9 napos előtetetés során és az 5 napos főszakaszban fogyasztottak. A főszakaszban (egy-egy nap kihagyással) 3 napon keresztül, napi 4x80 perces időszak alatt gyűjtöttük a chymust és folyamatosan a bélsarat. Az állatok takarmányadagjukat naponta kétszer (7<sup>h</sup> és 15<sup>h</sup>), vízzel 1:1 arányú hígításban kapták. A takarmányban jelzőanyagként krómoxidot (Cr-NDF formájában) használtunk. Így vált elkerülhetővé a chymus és bélsár kvantitatív gyűjtése. Az intakt állatok bélsarát és vizeletét a N-forgalmi kísérlet főszakaszában naponta gyűjtöttük.

3. táblázat

**Kísérleti abrakkeverékek táplálóanyag-tartalma (g)**

	Kísérleti csoportok (1)					
	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Szárazanyag(2)	897	904	901	897	910	900
Szervesanyag(3)	855	863	861	853	854	858
Nyersfehérje(4)	160	138	146	153	169	156
Nyerszsír(5)	26	33	30	27	19	23
Nyersrost(6)	28	30	33	33	31	29
Hamu(7)	42	42	41	45	47	42
N-mentes kiv.anyag(8)	640	661	637	643	615	649
Keményítő(9)	493	522	509	506	490	497
Aminosav-összetétel (sz.anyag %-ában)(10)						
ASP	0,95	0,76	0,88	1,00	1,04	0,95
TRE	0,49	0,39	0,47	0,43	0,50	0,42
SER	0,67	0,49	0,59	0,57	0,69	0,54
GLU	6,05	4,28	4,95	5,31	6,23	5,50
PRO	1,31	1,05	0,99	1,08	1,23	1,16
GLY	0,75	0,44	0,65	0,66	0,74	0,68
ALA	0,57	0,62	0,60	0,56	0,61	0,59
CYS	0,28	0,17	0,22	0,20	0,29	0,20
VAL	0,65	0,48	0,56	0,57	0,67	0,59
MET	0,25	0,19	0,20	0,18	0,26	0,19
ILE	0,50	0,34	0,43	0,44	0,47	0,48
LEU	1,01	1,15	1,17	1,00	1,08	1,03
TIR	0,38	0,35	0,38	0,35	0,37	0,36
PHE	0,68	0,48	0,59	0,60	0,71	0,63
LYS	0,48	0,35	0,41	0,52	0,61	0,68
HYS	0,40	0,30	0,36	0,33	0,41	0,37
ARG	0,72	0,43	0,48	0,55	0,70	0,59

*Nutrient contents of diets*  
groups(1), dry matter(2), organic matter(3), crude protein(4), crude fat(5), crude fibre(6), ash(7), N-free extr.(8), starch(9), amino acid content (in dry matter)(10)

4. táblázat

**A kísérleti sertések átlagos testtömege (kg) és takarmányfelvétele (g)**

	Kísérleti csoportok (1)					
	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Operált sertések testtömege(2)	38,6±2,9	33,9±2,1	42,9±3,6	38,3±3,0	48,8±3,5	42,8±3,2
napi takarmányfelvétele(3)	1260	1133	1440	1250	1600	1440
intakt sertések testtömege(4)	45,9±1,8	46,3±3,8	47,2±1,9	50,0±1,9	50,9±4,3	53,1±2,0
napi takarmányfelvétele(3)	1181	1075	1075	1371	1148	1319

*Average body weight and daily feed intake of pigs*  
groups(1), body weight of cannulated pigs(2), daily feed intake(3), body weight of intact pigs(4)

### Laboratóriumi vizsgálatok

A laboratóriumi vizsgálatokat (száranyag, nyersfehérje, nyerszsír, nyersrost, nyers hamu, N-mentes kiv.a.) a takarmány, a chymus és a bélsár mintákból az MSZ 6830 szerint végeztük. Az aminosav-összetétel mérését Moore-Stein alapelven működő analízissel, sósavas hidrolízis után (Aminochrom II. tip. analizátor) állapítottuk meg. A metionin és cisztin meghatározására perhangyasavas oxidálást alkalmaztunk, amelyből az oxidált termékek: Cys (O<sub>3</sub>H) és Met (O) kerülnek meghatározásra (Magyar Takarmánykódex, 1990).

A króm jelzőanyagot *Fenton* és *Fenton* (1979) módszerével állapítottuk meg. A takarmányok, valamint a chymus és bélsár minták keményítőtartalmát *Seidler* és *mtsai*. (1988) közleményében leírt enzimes feltárás után Boehringer "UV-teszt" módszerével határoztuk meg.

Az operált állatokból gyűjtött chymus és bélsár mintákat -18 °C-ra hűtöttük, majd a kémiai analízisek megkezdése előtt liofilizáltuk.

### Statisztikai analízis

A kísérlet matematikai értékelését (*Sváb*, 1973) egytényezős variancia analízissel — azon belül véletlen blokk elrendezéssel — végeztük. Mivel a kezelések között szignifikáns különbségeket találtunk az összes vizsgált tényezőre vonatkozóan, ezért az eltéréseket páronként t-próbával értékeltük.

## EREDMÉNYEK MEGBESZÉLÉSE

### Takarmányvizsgálatok

A takarmány komponensek közül (1. táblázat) a tritikalé és búza nyersfehérje-tartalma az átlagos értéket meghaladja, a borsóé és a kukoricáé megközelíti a közepes minőséget. A keményítő-tartalom 662 g a kukoricában, ennél 10–14%-kal kevesebb a búzában, illetve a tritikalében, a borsóban pedig 414 g. Az aminosavak közül a treonin és a lizin a gabonafélék közül a kukoricában és a tritikalében több, mint a búzafehérjében, a cisztin azonos mennyiségben van az említett takarmányokban, ugyanakkor a metionintartalom a kukoricafehérjében a legtöbb. A borsó lizintartalma megfelel a Takarmánykódexben (1990) szereplő átlagértéknek, míg a kéntartalmú aminosavak és a treonin mennyisége a mi vizsgálatunkban kisebb értékeket mutatott. Laboratóriumi analízisünk alapján megállapítható, hogy a tritikalé nyersfehérje-tartalma az irodalomban közölt legjobb fajtához hasonlítható, ugyanez vonatkozik aminosav-összetételére is. Ugyanis a 3,47 g/16 g N lizin, valamint a 3,35 g/16 g N treonin-tartalom a *Hale* és *mtsai*. (1985b), *Heger* és *mtsai*. (1990), valamint *Adeola* és *mtsai*. (1986), továbbá *Szelényiné* és *mtsai*. (1990) közleményében leírt legjobb értékeket éri el.

**A sertések N-anyagforgalma és a táplálóanyagok emészthetősége intakt állatokkal**

A tritikálével összeállított abrakkeverékeket fogyasztó sertések N-anyagforgalmát az 5. táblázatban foglaltuk össze. A sertések N-felvételében lévő különbségek a takarmány komponensek eltérő nyersfehérje-tartalmából adódtak. A napi N-retenció az 1. csoportban a legnagyobb (18,14 g), ezt követte (16,92 g, ill. 16,29 g) a 6. és a 4. csoport, amelyek keverékében a gabonafélék mellett borsó, ill. lizin is volt és legkevesebb (14,29 g) a csak tritikálét tartalmazó tápot fogyasztóké.

5. táblázat

**A növendék sertések napi N-anyagforgalma**

		Kísérleti csoportok(1)					
		1.	2.	3.	4.	5.	6.
N-felvétel(2)	g	30,37	23,67	23,67	33,60	31,02	32,98
N-ürítés bélsárban(3)	g	3,66	3,39	3,95	4,75	4,75	4,66
vizeletben(4)	g	8,57	4,54	4,55	12,56	11,98	11,40
N-retenció(5)	g	18,14	15,75	15,17	16,29	14,29	16,92
Produktív fehérje- értékesítés(6)	%	59,73	66,49	64,10	48,48	46,07	51,30

*Daily nitrogen metabolism of growing pigs*

groups(1), nitrogen intake(2), nitrogen excretion in faeces(3), in urine(4), nitrogen retention(5), productive nitrogen utilisation(6)

Míg mi a kísérleteinkben inkább a gabonafélék egymásra hatását vizsgáltuk, addig sokan általában szójadara mellett a kukorica vagy árpa helyettesítésre használják fel a tritikálét. *Lun és mtsai.* (1988) szerint a 85%-ban adott AOC Wintri tritikálé fajta 15% szójadara mellett kedvezőtlenebb N-retenciót eredményezett, mintha kukorica szerepelt volna. *Erickson és mtsai.* (1979) ugyancsak szójadara mellett a kukoricát helyettesítették tritikálével és megállapították, hogy sem a N-retenció, sem a bélsár analízis alapján a fehérje látszólagos emészthetősége és netto értékesítése nem csökkent, így alkalmasnak találták a használatát minden káros következmény nélkül, hizlalás esetén. *Hale és mtsai.* (1985a) a Beagle 82 tritikálé fajtát mind a hizlalás, mind a N-anyagforgalmi kísérlet eredményei alapján kiválóan tartják kukorica helyettesítésre. *Farrel és mtsai.* (1983) szerint is kiváló fehérje emészthetőség és N-retenció érhető el tritikálével.

A sertésekkel végzett N-anyagforgalmi vizsgálat alapján a fehérje produktív értékesítése a legjobb a 2. és 3. csoportokban, ennél kb. 7%-kal kisebb az 1. csoport értéke. A 4. és 6. csoport között 4% különbség van, amit a lizinkiegészítés kedvező hatásának lehet tulajdonítani.

Hagyományos anyagcsere kísérletben is megállapítottuk bélsár analízis alapján a táplálóanyagok emészthetőségét (6. táblázat). Az 5. csoportban 84,7%, míg a többi csoportban 85,2–87,9% nyersfehérje emészthetőséget állapítottunk meg. Mind a nyerszsír, mind a nyersrost emészthetőségében jelentős eltéréseket kaptunk. Főleg az 1. csoportban mért rost és zsír érték tűnik a többi keverékhez viszonyítva kicsinek. A N-mentes kiv. anyag, a szervesanyag és bruto energia értékek az összes kísérleti csoportban gyakorlatilag azonosnak mondhatók.

#### A táplálóanyagok ileális és fekális emészthetősége operált állatokkal

A táplálóanyagok látszólagos ileális emészthetősége a 7. táblázatban látható. A tritikalé nyersfehérje emészthetősége 71,9% volt, amit a búza ill. kukorica 1:1 arányú felhasználása 79,1 és 77,5%-ra javított; ugyanakkor a 4. és 6. csoportban a borsó, valamint borsó és lizin kiegészítés, de a búza és kukorica együttes adagolása (3. csoport) is csökkentő hatású volt.

Az aminosavak ileális emészthetőségében (8. táblázat) a takarmányozási csoportok között nagymértékű eltéréseket állapítottunk meg, így pl. a treonin emészthetősége a csak tritikalét fogyasztó 5. csoportban 62,9%, a borsó, illetve borsó és lizin kombináció (4. és 6.) csoportokban gyakorlatilag ugyanennyi, míg az 1. csoportban 78,5 % és fokozatosan csökken a 2. és 3. keverékekben (75,6 ill. 69,6%). A cisztin és metionin emészthetősége ugyancsak az 1. táp esetében a legjobb, majd a 2. és 3.-ban fokozatosan csökken de a 4., 5. és 6. keverékek között alig van eltérés. A lizin emészthetősége az 1., 2. és 3. csoportban egyformán jó értékű, de szignifikánsan ( $P < 0,01$ ) kisebb a 4., 5. és 6. keveréké, bár az utóbbiban 0,2 % lizin kiegészítés is volt. Az ileális emészthetőségi értékekben talált különbségek magyarázatul szolgálhat *Buraczewska és mtsai.* (1987) szerint, hogy a gabonafélék N-tartalmának növekedése az aminosavak ileális emészthetőségében javulást eredményezhet. Különbséget okozhat

6. táblázat

**A táplálóanyagok emészthetősége intakt sertésekben (%)**

	Kísérleti csoportok(1)					
	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Szárazanyag(2)	88,2±0,7	89,0±1,6	88,5±0,7	88,6± 1,0	88,0±0,3	88,0±0,2
Szervesanyag(3)	90,0±0,6	90,6±1,3	90,3±0,6	90,2± 0,9	89,9±0,3	89,9±0,2
Nyersfehérje(4)	87,9±0,7	85,7±1,7	85,2±1,0	85,9± 2,3	84,7±1,6	85,6±1,1
Nyerszsír(5)	51,0±5,4	79,6±3,4	69,5±5,1	66,9±10,1	58,5±9,3	66,4±2,6
Nyersrost(6)	24,6±4,5	48,6±8,2	42,7±5,2	26,9± 4,4	26,5±1,2	17,0±4,6
N-mentes kiv.a.(7)	93,2±0,4	93,0±1,1	93,4±0,6	93,5± 0,3	93,3±0,0	93,3±0,2
Bruttó energia(8)	88,1±0,8	89,1±1,5	88,6±0,8	88,8± 0,9	88,8±0,5	88,3±0,1

*Digestibilities of nutrients % (with intact pigs)*  
groups(1), dry matter(2), organic matter(3), crude protein(4), crude fat(5), crude fibre(6), N-free extr.(7), gross energy(8)



7. táblázat

A táplálóanyagok ileális emészthetősége (%)

	Kísérleti csoportok (1)					
	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Száranyag(2)	78,7 ± 1,6 <sup>3,4,5,6</sup>	79,9 ± 1,0 <sup>3,4,5,6</sup>	71,6 ± 3,9	72,2 ± 1,5	70,4 ± 2,6	71,6 ± 1,2
Nyersfehérje(3)	79,1 ± 2,1 <sup>3,4,5,6</sup>	77,5 ± 3,0 <sup>3,4,5,6</sup>	67,8 ± 4,9	66,9 ± 2,2 <sup>5,6</sup>	71,9 ± 2,2	71,1 ± 1,7
Szervesanyag(4)	81,2 ± 1,4 <sup>3,5,6</sup>	82,6 ± 0,9 <sup>3,5,6</sup>	75,1 ± 3,6 <sup>4</sup>	82,7 ± 0,7 <sup>5,6</sup>	74,8 ± 2,3	76,4 ± 1,3
N mentes kiv.a.(5)	84,7 ± 1,4 <sup>3,5,6</sup>	86,3 ± 0,9 <sup>3,5,6</sup>	80,1 ± 3,3 <sup>4</sup>	86,0 ± 2,9 <sup>5,6</sup>	79,9 ± 2,3	81,6 ± 1,0
Keményítő(6)	95,6 ± 1,2	96,5 ± 0,5	94,0 ± 1,7	94,7 ± 0,5	94,9 ± 1,5	94,9 ± 1,0

Az értékek mellett indexben feltüntetett csoportszámok jelzik a kezelések közötti szignifikáns különbségeket (P<0,05 legalább)(7)

*ileal digestibilities of nutrients (%)*

groups(1), dry matter(2), crude protein(3), organic matter(4), N-free extr.(5), starch(6), Figures as indices show the number of groups where differences have been found as statistically significant (min. P<0.05)(7)

8. táblázat

## Az aminosavak látszólagos ileális emészthetősége (%)

Aminosavak(2)	Kísérleti csoportok (1)					
	1.	2.	3.	4.	5.	6.
TRE	78,5 ± 3,0 <sup>3,4,5,6</sup>	75,6 ± 3,7 <sup>3,4,5,6</sup>	69,6 ± 1,2 <sup>4,5,6</sup>	61,9 ± 3,4	62,9 ± 2,8	62,0 ± 1,2
SER	83,3 ± 1,8 <sup>2,3,4,5,6</sup>	77,3 ± 3,5	79,5 ± 1,2 <sup>4,6</sup>	74,6 ± 1,8	77,6 ± 3,0	73,9 ± 0,8
CYS	89,8 ± 1,6 <sup>2,3,4,5,6</sup>	85,6 ± 1,3 <sup>3,4,5,6</sup>	83,2 ± 1,3 <sup>4,5,6</sup>	79,5 ± 2,1	80,6 ± 1,4	79,7 ± 2,4
VAL	81,7 ± 2,0 <sup>2,3,4,5,6</sup>	78,0 ± 2,4 <sup>4,5,6</sup>	75,2 ± 2,0 <sup>4,5,6</sup>	70,9 ± 2,0 <sup>5</sup>	57,6 ± 2,6 <sup>6</sup>	71,1 ± 3,1
MET	86,2 ± 2,7 <sup>2,3,4,5,6</sup>	78,6 ± 2,4 <sup>4,5,6</sup>	77,6 ± 1,0 <sup>4,5,6</sup>	71,1 ± 2,8	74,0 ± 0,6 <sup>6</sup>	69,5 ± 1,3
ILE	85,5 ± 2,8 <sup>2,3,4,5,6</sup>	78,3 ± 3,1 <sup>4,5</sup>	79,5 ± 0,7 <sup>4,5,6</sup>	72,9 ± 3,5	69,6 ± 2,3 <sup>6</sup>	75,8 ± 2,6
LEU	83,4 ± 1,8 <sup>3,4,5,6</sup>	84,4 ± 4,7 <sup>4,5,6</sup>	80,6 ± 0,4 <sup>4,5,6</sup>	77,4 ± 1,3 <sup>5</sup>	70,1 ± 2,6 <sup>6</sup>	75,8 ± 2,7
TIR	83,6 ± 0,5 <sup>2,3,4,5,6</sup>	81,9 ± 1,0 <sup>3,4,5,6</sup>	77,2 ± 1,6 <sup>4,6</sup>	71,0 ± 2,0 <sup>6</sup>	73,3 ± 3,3 <sup>6</sup>	68,0 ± 1,8
PHE	89,2 ± 1,4 <sup>2,3,4,5,6</sup>	81,6 ± 1,1 <sup>6</sup>	82,6 ± 1,4 <sup>6</sup>	81,6 ± 1,3 <sup>6</sup>	81,6 ± 4,5	77,7 ± 1,4
LYS	79,2 ± 2,3 <sup>4,5,6</sup>	78,6 ± 3,4 <sup>4,6</sup>	77,2 ± 1,0 <sup>4,5,6</sup>	73,0 ± 1,4	75,0 ± 1,6 <sup>6</sup>	71,9 ± 0,9
HYS	90,3 ± 2,7 <sup>2,3,4,5,6</sup>	77,9 ± 0,8 <sup>3,5,6</sup>	75,7 ± 1,0 <sup>4,6</sup>	79,1 ± 1,2 <sup>5,6</sup>	75,6 ± 0,6 <sup>6</sup>	71,3 ± 2,1
ARG	86,9 ± 4,2 <sup>3,6</sup>	84,0 ± 1,1 <sup>3,6</sup>	80,9 ± 1,2	82,1 ± 3,5	81,8 ± 2,8	81,0 ± 1,5

Az értékek mellett indexben feltüntetett csoportszámok jelzik a kezelések közötti szignifikáns különbségeket (P<0,05 legalább)(3)

Apparent ileal digestibilities of amino acids (%)  
groups(1), amino acids(2). Figures as indices show the number of groups where differences have been found as statistically significant (min P<0.05)(3)

a sejtfa szénhidrátartalma és befolyásolhatja a fehérje és az aminosavak emészthetőségét.

*Sauer és mtsai.* (1977), *Taverner és mtsai.* (1981), *Adeola és mtsai.* (1986) stb. megállapították, hogy a tritikálé több albumin és globulin fehérjét, de kevesebb glutint és oldhatatlan fehérjét tartalmaz, mint pl. a búza. Ezen összetétel következtében, lesz a tritikálé fehérjében nagyobb a lizin- és kisebb a glutaminsav-tartalom a búza fehérjéhez viszonyítva. A gabonafélék N-tartalmának ileális emészthetőségében levő különbségeket csak viszonylagosan követi a legtöbb aminosav. A búza és tritikálé esetében a N emészthetősége általában jobb, mint az aminosavaké. Ez a hatás összefügghet az alacsony fehérje oldhatósággal. A kukorica N-tartalmának emészthetőségét ugyanakkor gyengébbnek találták, mint az aminosavakét. Vizsgálataik szerint a takarmánykeverékekben az aminosavak emészthetősége jobban javul, mint a N-é.

*Taverner és mtsai.* (1981) kísérleteikben a búzát, kukoricát és tritikálét hasonlították össze. Több búzafajtát vizsgáltak és ezek lizintartalmának látszólagos ileális emészthetősége 62–81%-os, a kukoricafajtáké 71–82%, a tritikáléé pedig 81% volt. A mi vizsgálatunkban a tritikálé lizintartalmának ileális emészthetősége 75% volt, amely a búza 1:1 arányú keverékében 79,2%-ra, a kukorica 1:1 keverékében 78,6%-ra változott. Megállapítható, hogy akár búzával, akár kukoricával keverve a tritikálét, nagyon kedvezően alakul a lizin emészthetősége. *Rakowska és mtsai.* (1990) közleményükben árpával és rozssal hasonlították össze a tritikálét, ugyancsak vékonybél kanüllel ellátott sertéseken. Az esszenciális aminosavak közül a lizin és a treonin, valamint a keményítő ileális emészthetőségét a mi értékeinkkel megegyezőnek találták.

A keményítő emészthetőségében nem volt jelentős eltérés az egyes csoportok között, 1. és 2. tápé 96%-nak, míg a többi 94% körülnek adódott.

A táplálóanyagok fekális emészthetőségi értékei (9. táblázat) közül a nyersfehérjéé a legjobb az 1. keverék esetében, míg a többi csoporté szignifikánsan ( $P < 0,01$ ) kisebb, de közel egyforma. A keményítő emészthetőségében gyakorlatilag nincs különbség a tápok között, az érték megközelíti a 99%-ot.

Az aminosavak fekális emészthetősége (10. táblázat) – a csoportok közötti különbségek tekintetében – hasonló mint az ileális vizsgálatban. A treonin emészthetősége például szignifikánsan ( $P < 0,01$ ) a legjobb az 1. csoportban a többihez viszonyítva. A cisztin a csak gabonafélékből álló keverékekben 91,5–96,6%-ban, míg a 4. és 6. borsóval kiegészített tápokban 87,9–89,1%-ban emészthető. A metioninnál ugyanezt az irányzatot tapasztaltuk. A lizin emészthetősége ugyancsak az 1. csoportban szignifikánsan ( $P < 0,01$ ) a legjobb, a többi keverékhez viszonyítva.

A 11. táblázatban foglaltuk össze a hat csoport takarmányainak ileális és fekális emészthetősége közötti eltéréseket. Az 1. és 2. csoport értékei között kisebbek a különbségek, mint a többi táp esetében, ami főként a szárazanyagra, a nyersfehérjére és a keményítőre érvényes. A fehérje és az aminosavak tekintetében a különbséget az okozza, hogy ezek felszívódása az ileum végéig befejeződik, és a posztileális bélszakaszban a fehérje lebomlással egy időben

A táplálóanyagok fekális emészthetősége (%) az operált állatokban

	Kísérleti csoportok (1)					
	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Száranyag(2)	87,0 ± 0,5 <sup>5,6</sup>	86,6 ± 1,0 <sup>5,6</sup>	85,4 ± 1,0 <sup>5,6</sup>	85,8 ± 1,0 <sup>5,6</sup>	82,7 ± 0,6	81,8 ± 1,0
Nyersfehérje(3)	85,4 ± 1,4 <sup>3,5,6</sup>	82,8 ± 2,4	79,7 ± 3,2	81,3 ± 3,0	81,7 ± 1,9	79,7 ± 2,0
Nyerszsír(8)	67,3 ± 5,7 <sup>5</sup>	74,5 ± 8,8 <sup>5</sup>	68,6 ± 6,9 <sup>5</sup>	68,6 ± 10,3	57,0 ± 6,4	64,8 ± 5,0
Nyersrost (9)	31,1 ± 2,0 <sup>2,3,6</sup>	47,4 ± 6,6 <sup>5,6</sup>	46,9 ± 4,3 <sup>5,6</sup>	44,6 ± 21,3 <sup>6</sup>	29,1 ± 5,8 <sup>6</sup>	18,4 ± 3,8
Szervesanyag(4)	88,6 ± 0,4 <sup>4,5,6</sup>	88,5 ± 0,8 <sup>4,5,6</sup>	87,5 ± 0,9 <sup>5,6</sup>	87,4 ± 0,7 <sup>5,6</sup>	85,1 ± 0,6	84,5 ± 0,8
N-mentes kiv.a.(5)	92,6 ± 0,4 <sup>5,6</sup>	92,1 ± 0,6 <sup>5,6</sup>	91,9 ± 0,8 <sup>5,6</sup>	91,3 ± 2,2	89,6 ± 0,3	89,3 ± 0,8
Keményítő(6)	98,8 ± 0,0	99,1 ± 0,1	98,9 ± 0,2	98,9 ± 0,1	98,7 ± 0,1	98,7 ± 0,1

Az értékek mellett indexben feltüntetett csoportszámok jelzik a kezelések közötti szignifikáns különbségeket (P < 0,05 legalább)(7)

*Faecal digestibilities of nutrients (%) in cannulated animals as in Table 7. (1-9), crude fat(8), crude fibre(9)*

10. táblázat

Az aminosavak látszólagos fekalis aminosav emészthetősége (%)

Aminosavak(2)	Kísérleti csoportok (1)					
	1.	2.	3.	4.	5.	6.
TRE	90,6 ± 1,5 <sup>2,3,4,5,6</sup>	87,1 ± 1,8 <sup>3,4,5,6</sup>	83,7 ± 1,1 <sup>4,5,6</sup>	75,7 ± 2,6	77,4 ± 1,3	75,0 ± 3,1
SER	93,8 ± 0,9 <sup>2,3,4,5,6</sup>	90,2 ± 1,7 <sup>3,4,5,6</sup>	87,7 ± 1,4 <sup>4,6</sup>	84,7 ± 1,6	86,4 ± 1,6	82,6 ± 1,9
CYS	96,6 ± 0,6 <sup>3,4,5,6</sup>	92,9 ± 3,7 <sup>6</sup>	91,8 ± 0,9 <sup>4,6</sup>	89,1 ± 1,4 <sup>5</sup>	91,5 ± 1,1 <sup>6</sup>	87,9 ± 1,0
VAL	91,0 ± 1,5 <sup>2,3,4,5,6</sup>	85,4 ± 1,6 <sup>4,5</sup>	84,8 ± 0,8 <sup>4,5</sup>	80,0 ± 1,8 <sup>6</sup>	81,4 ± 2,4	83,7 ± 1,9
MET	90,3 ± 1,8 <sup>2,3,4,5,6</sup>	85,2 ± 0,9 <sup>4,6</sup>	84,8 ± 1,9 <sup>4,6</sup>	80,5 ± 1,9 <sup>5,6</sup>	84,0 ± 2,6 <sup>6</sup>	75,9 ± 3,3
ILE	91,8 ± 1,3 <sup>2,3,4,5,6</sup>	85,9 ± 2,0 <sup>4,5,6</sup>	85,3 ± 0,8 <sup>4,5,6</sup>	79,9 ± 1,3	80,3 ± 2,6	80,3 ± 2,0
LEU	93,1 ± 0,8 <sup>3,4,5,6</sup>	91,8 ± 1,4 <sup>3,4,5,6</sup>	88,8 ± 1,0 <sup>4,5,6</sup>	82,4 ± 1,9	83,3 ± 1,4	83,6 ± 2,0
TIR	91,1 ± 1,6 <sup>2,3,4,5,6</sup>	87,6 ± 1,9 <sup>4,5,6</sup>	86,4 ± 1,5 <sup>4,6</sup>	78,6 ± 1,9 <sup>5,6</sup>	84,1 ± 2,1	82,1 ± 0,8
PHE	91,9 ± 1,9 <sup>2,3,4,5,6</sup>	88,8 ± 1,5 <sup>4,6</sup>	88,4 ± 1,2 <sup>6</sup>	86,5 ± 1,9 <sup>5</sup>	88,5 ± 0,6 <sup>6</sup>	85,5 ± 1,4
LYS	85,5 ± 1,6 <sup>2,3,4,5,6</sup>	79,6 ± 1,0	81,3 ± 2,0	78,9 ± 0,9 <sup>5</sup>	80,7 ± 1,5	79,9 ± 1,5
HYS	93,8 ± 1,5 <sup>3,4,5,6</sup>	94,2 ± 1,5 <sup>3,4,5,6</sup>	91,2 ± 0,9 <sup>4</sup>	85,5 ± 2,0 <sup>5,6</sup>	89,0 ± 2,6	89,6 ± 1,4
ARG	94,2 ± 0,7 <sup>2,3,4,5,6</sup>	90,8 ± 1,1 <sup>3,4,5,6</sup>	86,7 ± 0,7	85,2 ± 1,4 <sup>5</sup>	88,5 ± 1,4 <sup>6</sup>	84,9 ± 1,7

Az értékek mellett indexben feltüntetett csoportszámok jelzik a kezelések közötti szignifikáns különbségeket (P < 0,05 legalább)(3)

Apparent faecal digestibilities of amino acids (%)  
as in Table 8.(1-3)

11. táblázat

## Eltérések az operált sertésekkel megállapított ileális és fekális emészthetőség között

	Kísérleti csoportok(1)					
	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Száranyag(2)	8,3	6,7	13,8	13,6	12,3	10,2
Szervesanyag(3)	7,4	5,9	12,4	4,7	10,3	8,1
Nyersfehérje(4)	6,3	5,3	11,9	14,9	9,8	8,6
Nyerszsír(5)	0,1	0,7	12,9	-7,6	4,2	-3,8
Nyersrost(6)	7,2	15,8	23,5	18,5	-	-
N-mentes kiv.anyag(8)	7,9	5,8	11,8	5,3	9,9	7,7
Keményítő(9)	3,2	2,6	4,9	4,2	3,8	4,6
ASP	14,6	12,4	9,9	8,4	12,6	15,2
TRE	12,1	11,5	14,1	13,8	14,5	13,0
SER	10,5	12,9	8,2	10,1	8,8	8,7
GLU	3,1	2,9	2,6	2,4	2,0	3,8
GLY	11,6	13,1	11,4	11,7	23,0	13,9
ALA	14,8	9,6	7,9	12,8	17,0	8,7
CYS	6,8	7,3	8,6	9,6	10,9	8,2
VAL	9,3	7,4	9,6	9,1	23,8	12,6
MET	4,1	6,6	7,2	9,4	10,0	6,4
ILE	6,3	7,6	5,8	7,0	10,7	4,5
LEU	9,7	7,4	8,2	5,0	13,2	7,8
TIR	7,5	5,7	9,2	7,6	10,8	14,1
PHE	2,7	7,2	5,8	4,9	6,9	7,8
LYS	6,3	1,0	4,1	5,9	5,7	8,0
HYS	3,5	16,3	15,5	6,4	13,4	18,3
ARG	7,3	6,8	5,8	3,1	6,7	3,9

Differences between ileal and faecal digestibilities determined by cannulated pigs as in Table 3. (1-9)

folyik a mikrobiális fehérjeszintézis. Ez a fehérje a mikrobafehérjék aminosav-összetételére jellemző szerkezetet mutat és eltér a takarmányfehérjékétől. A mikrobák végzik még az aminosavak lebontását ammóniára és aminokra, amelyek felszívódás után kiválasztódnak a vizeletben (Zebrowska, 1977; Just és mtsai., 1981). Ezért fogadják el a vékonybél végéig tartó méréseket (Herrmann, 1988; Schröder és mtsai., 1989), mert eddig szívódnak fel a takarmányból azok az aminosavak, amelyek az intermedier anyagcserében a fehérjeszintézishez rendelkezésre állnak.

A fekális nyersfehérje emészthetőség alapján a hat takarmánykeveréket értékelve a következő sorrendet lehet felállítani: 1, 2, 5, 4, 3. és 6., vagyis a tritikalé + búza, illetve tritikalé + kukorica keverékek jobb emészthetősége, a másik három kombináció esetében pedig gyengébb. Az aminosavak fekális emészthetősége alapján hasonló sorrend alakul ki azzal a különbséggel, hogy a tritikalé + búza + kukorica keverék is jobb aminosav-emészthetőséget mutat, mint a tritikalé monodiéta.

Az ileális nyersfehérje-emészthetőség szerint más sorrend alakul ki: 1, 2, 5, 6, 3. és 4. Ez arra utal, hogy a búza, illetve a kukorica keveréke a tritikálével jobb emészthetőséget ad, de a borsó lizinkiegészítéssel szintén jobb, mint a tritikálé + búza + kukorica keverék. Ezt a megállapítást az ileális nyersfehérje emészthetőség %-ára vonatkoztatott vékonybél emésztési index szintén alátámasztja (Szeleányiné, 1993). Ez az index a fekális (F) és ileális (I) emészthetőség értéke közötti különbségre vonatkozik és ezt az értéket az ileális emészthetőség %-ában fejezi ki (F-I/I). Az index minél kisebb értékű annál jobb a vizsgált takarmány nyersfehérje-tartalmának emészthetősége, amely azt jelenti, hogy kevesebb emésztetlen része jutott a vastagbélbe.

Az aminosavak ileális emészthetőségi adatai szerint a tritikálé egymagában adja a leggyengébb emészthetőséget, ezen a kukorica és borsó javít, de a kukorica illetve búza jobb eredményt ad és ezek kombinációja is azonos értékű. A borsó is gyenge javító hatású, de a lizinkiegészítés ebben a vizsgálatban nem látszik eredményesnek.

A vastagbélben elbomló aminosavak a következő eredményeket adták. A tritikálé etetése során a glicin, alanin, valin, metionin, izoleucin és leucin bomlik leginkább el a vastagbélben. A lizinkiegészítéses (6. számú) takarmánykeverékből az aszparagin, tirozin, fenilalanin, lizin, hisztidin ad kedvező értéket és kevés arginin, glutaminsav és izoleucin emészthető meg. A tritikálé + búza kombinációnál a legkisebb a glicin, cisztin, metionin, fenilalanin, hisztidin emészthetősége. A tritikálé + kukorica keveréknél a legkisebb a treonin, valin, leucin, tirozin, lizin, s mindkét csoportban a többi aminosav közepes értéket mutató indexszel romlik. A tritikálé + búza + kukorica esetében csak a szerin és alanin értékei alacsonyak, a többi közepes és a tritikálé + búza + kukorica + borsó esetében a treonin és cisztin magas, az aszparagin alacsony, a többi közepes vastagbél-emészthetőségi indexet mutat. Mindezek az adatok alátámasztják az ileális nyersfehérje emészthetőségére vonatkozó megállapításokat.

A gabonafélék mellett fehérjehordozóként nyújtott IP 3 takarmányborsó kiegészítés nem váltotta be a hozzá fűzött reményeket, mert sem az emésztési vizsgálatok, sem a N-anyagcsere kísérletek eredményei a 4. és 6. csoportban nem voltak az elvártnak megfelelőek. *Castell és mtsai.* (1988), *Gatel és mtsai.* (1989), valamint *Batterham és mtsai.* (1990) igen kedvező eredményekről számoltak be a borsó sertéstápokban való felhasználásáról. *Gdala és mtsai.* (1991) több borsófajtát hasonlítottak össze és a táplálóanyagok ileális, ill. fekális emészthetőségében nagy eltéréseket tapasztaltak. Az IP 3 borsó feltételezhetően az említett közleményben megadott fajtabeli különbségek alsó határához áll közelebb táplálóanyag emészthetőség tekintetében. Ez okozhatta azt az eredményt, ami inkább *Matre és mtsai.* (1990) véleményét támasztja alá, amely szerint mind a sertések növekedésére, mint takarmányértékesítésükre a borsó nem fejtett ki jó hatást, aminek részben antinutritív anyagok jelenléte lehet az oka.

Említést érdemel még, hogy az operált sertések krómoxid jelzőanyaggal, valamint az intakt állatok közvetlen bélsár vizsgálatával nyert táplálóanyag emésztési együtthatók között — egy-két kivételtől eltekintve — általában 2–3%-os különbséget tapasztaltunk.

## KÖVETKEZTETÉSEK

A Tewo tritikalét a megállapított nyersfehérje-tartalma és aminosav-összetétele alapján indokolt a sertés takarmányokban felhasználni. Ezt támasztják alá a kanulózott sertésekkel végzett kísérletek eredményei is, mely szerint a Tewo tritikalét búzával, vagy kukoricával 1:1 arányban keverve a fehérje, az aminosavak és a keményítő ileális emészthetősége olyan mértékű, hogy alternatív gabonaféléként feltétlenül ajánlható. A N-mérleg vizsgálatok eredményei ugyancsak igazolják a Tewo fajta kedvező hatását a növendék sertések N-retenciójára. Ez a kedvező hatás a viszonylag rosszabb aminosav-összetételű gabonafélékkel kombinálva jelentkezik. Az így kialakított takarmánykeverék aminosav-összetétele a sertések aminosav-szükségletét jobban megközelíti.

A kísérletekben alkalmazott új módszerekkel eltérő összetételű takarmányok vizsgálata általános jellegű következtetések levonását is lehetővé tette. Így a gabonafélékkel végzett kísérletek eredményei alapján megállapítottuk, hogy a monodiétaként adott Tewo tritikalé fehérje emésztése után az aminosavak egy része felszívódik, amit az ileális emészthetőség értékei fejeznek ki. A búza, a kukorica, a borsó vagy más takarmány kombinációkban az aminosavak emészthetőségi értékei megváltoznak, egyes aminosavak felszívódása nő, másoké csökken, esetleg nem változik. Minden takarmánykombináció fehérjetartalma az emésztés során összetétele szerinti aminosavakból meghatározott mennyiséget szolgáltat, amiből az egyes aminosavak emészthetőségi értéke szerint az állat szükségletéhez rendelkezésre áll. A gyakorlati takarmányozási táblázatokban megadott aminosav-összetétel adatai eltérnek az ileális emészthetőség értékeitől, viszont csak ez utóbbiakkal elégíthető ki az állatok szükséglete, ezért az említett táblázatok inkább csak tájékoztató jellegűnek tekinthetők.

Kísérleteink megerősítették, hogy a táplálóanyagok emészthetőségének megállapításakor — különösen a fehérjék és az aminosavak vonatkozásában — a fekális emészthetőség mérési adatai nem adnak olyan értékeket, amelyek alapján az adott takarmány emészthetősége kielégítően megítélhető. Ennek oka, hogy a vastagbélben lezajló bakteriális bontó és szintetizáló tevékenység következtében a bélsárban kialakult aminosav-összetételt a takarmány eredeti aminosavainak relációjában értékeljük.

Az ileális emészthetőség adatai az állat által felvett táplálóanyag emésztésére és összetevőinek felszívódására vonatkoznak, amelyekkel a gyakorlatban a szükséglet kielégítése exaktabban ítéltető meg, így a takarmányreceptúrák kialakításához eredményesen használhatók fel.

Az új nemesítésű Tewo tritikalé fajta nyersfehérje, valamint lizin és treonin tartalma alapján a kukorica és búza jó kiegészítője lehet. Amennyiben az említett három gabonaféle keverékét alkalmazzuk feltételezhető, hogy kisebb szójadara kiegészítéssel fedezhető a sertések szükséglete és biztosítható a megfelelő vágottárú előállítás. Ezt az ileális emészthetőség adatai és a N-retenció értékei is alátámasztják.



IRODALOM

- Adeola, O.–Young, L.G.–McMillan, E.G.–Moran, E.T.*(1986): *J.Anim. Sci.*, Champaign, 63. 1862–1969.p.
- Batterham, E.S.–Saini, H.S.–Baigent, D.R.* (1990): *Anim. Feed Sci. Technol.*, Amsterdam, 27. 317–325.p.
- Buraczewska, L.–Schultz, E.–Schröder, H.:* (1987) *Arch. Anim. Nutr.* Berlin, 37. 861–867.p.
- Castell, A.G.–Neden, L.R.–Mount, K.*(1988): *Can. J. Anim. Sci.*, Ottawa, 68. 577–579.p.
- Erickson, J.P.–Miller, E.,R.–Elliott, F.C.–Ku, P.K.–Ullrey, D.E.*(1979): *J. Anim. Sci.*, Albany, 48. 547–553.p.
- Farrell, D.J.–Chan, C.–McCrae, F.*(1983): *Anim. Feed. Sci. Technol.*, Amsterdam, 9. 49–62.p
- Fenton, T.W.–Fenton, M.* (1979): *Can. J. Anim. Sci.*, Ottawa, 59. 631–634.p.
- Gatel, F.–Fekete J.–Grosjean, F.*(1989): *Anim. Prod.*, Edinburgh, 49. 330–332.p.
- Gdala, J.–Buraczewska, L.–Grala, W.*(1991): Factors influencing ileal and total digestibility of pea protein and amino acids in pigs, 6th. Int. Symp. Protein Metabolism and Nutrition, Herring, (Dánia) 1991. 06. 9–14. 202–242.p.
- Gundel J.–Babinszky L.*(1988): *Állattenyésztés és Takarmányozás*, Budapest, 37. 73– 80.p.
- Hale, O.M.–Morey, D.D.–Meyer, R.O.*(1985/a): *J. Anim. Sci.*, Champaign, 60. 503–510.p.
- Hale, O.M.–Utley, P.R.*(1985/b): *J. Anim. Sci.*; Champaign, 60.1272–1279.p.
- Heger, J.–Salek, M.–Eggum, B.O.*(1990): *Anim. Feed. Sci.Technol.* Amsterdam, 29. 89–100.p
- Hermann, U.*(1987): Investigation on the pre-caecal nutrient digestibility and amino acid absorption in pigs fitted with ileorectal-anastomoses, 4th Int. Sem. Dig. Physiol. Fig., Jablonna,240–248.p.
- Just, A.–Jorgensen, H.–Fernandez, J.A.*(1981): The relation between diet composition and the amount of crude protein disappearing in the hind with and without addition of antibiotics to the diets. 6th Int. Symp. on Amino Acids, Serock, 147–152.p.
- Kubovics E.–Fébel H.–Babinszky L.* (1989): *Állattenyésztés és Takarmányozás* Budapest, 38. 69–73.p.
- Lun, A.K.–Smulders, J.A.H.M.–Adeola, O.–Young, L.C.*(1988): *Can. J. Anim. Sci.*, Ottawa, 68. 503–510.p.
- Matre, T.–Skjerve, S.–Homb, T.*(1990): *Z. Tierphysiol. Tierernähr. Futtermittl.*, Hamburg, 63. 243–254.p.
- Rakowska, M.–Zebrowska, T.–Neumann, M.–Medinska, K.–Raczynska,–Bojanowska, K.* (1990): *Arch. Anim. Nutr.*, Berlin, 40. 695–701.p.
- Schröder, H.–Schulz, E.–Oslage, H.J.*(1989): *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.*, Hamburg–Berlin, 61. 145–158.p.
- Seidler, W.–Schulz, E.–Oslage, H.J.*(1988): *Landwirtsch. Forsch.*, Frankfurt am Main, 41. 90–98.p.
- Sváb J.* (1973): *Biometriai módszerek a kutatásban.* Mg. Kiadó, Budapest
- Szelényiné Galántai M.–Babinszky L.–Smied I.–Fébel H.–Votisky E.–Dinnyés L.–Pataki A.* (1991): *Állattenyésztés és Takarmányozás*, Budapest, 40. 55–64.p.
- Szelényiné Galántai M.–Bedő Z.–Manninger S.* (1990): *Állattenyésztés és Takarmányozás*, Budapest, 39. 531–537.p.
- Szelényné Galántai M.*(1993): *Táplálóanyagok ileális és fekális emészthetőségének összehasonlító vizsgálata növendék sertésekkel*, Kandidátusi Értekezés
- Taverner, M.R.–Hume, I.D.–Farrell, D.J.*(1981): *Br. J. Nutr.*, 46.159–171. p.
- Zebrowska, I.*(1977): Comparison of apparent digestibility of amino acids in the small intestine and in the whole digestive tract of pigs, Vth Int. Symp. on Amino Acids, Budapest
- Magyar Takarmánykódex* (1990): Mg. Kiadó, Budapest

*Érkezett:* 1993. július  
*Szerzők címe:* Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet  
*Authors' address:* Research Institute for Animal Breeding and Nutrition  
 H-2053 Herceghalom

## A TAKARMÁNYOZÁSTAN OKTATÓINAK ÉS KUTATÓINAK TANÁCSKOZÁSA HÓDMEZŐVÁSÁRHELYEN

Immár két évtizedes hagyomány, hogy a takarmányozással foglalkozó oktatók, kutatók évenként — a nyárutón — összejönnek egy szakmai eszmecserére, baráti találkozóra. Ezeken lehetőség adódik, a takarmányozás aktuális problémáinak megvitatása mellett, személyes munkakapcsolatok kialakítására is, sőt miután a kétnapos rendezvénynek mindig más-más intézmény a házigazdája, a résztvevők megismerhetik az adott intézményt is.

Ez év szeptember elején a Debreceni Agrártudományi Egyetem hódmezővásárhelyi Állattenyésztési Főiskolai Kara adott helyet e rendezvénynek. *Dr. Mucsi Imre* főigazgató megnyitó szavai után néma csendben, tisztelettel adóztunk a közelmúltban elhunyt, mindannyiunk által tisztelt és nagyrabecsült tudós, *Dr. Kakuk Tibor* emlékének.

Közismert, hogy a takarmányok energiaértékének meghatározására, 1986-ban, egy megfelelő tudományos alapokra helyezett és azóta a gyakorlat által is elfogadott, mára már kizárólagosan használt rendszert vezettünk be. Hasonlóan szükségét érezzük egy új fehérjeértékelési rendszernek is, mind a kérődzők, mind pedig a monogasztrikus állatfajok takarmányozásában. A délelőtti tanácskozás ennek jegyében zajlott le, *Dr. Gundel János* „A fehérjeértékelés új lehetőségei a monogasztrikus állatok takarmányozásában”, *Dr. Schmidt János* „A fehérjeértékelés problémái a kérődzők takarmányozásában” címmel tartott előadást, amelyeket korreferátumok és élénk vita követett.

A délután folyamán a főiskola tanüzemében, majd a Hódmezőgazda Rt. vajhádi szarvasmarhatelepén tettünk látogatást. A szakmai eszmecserét és a baráti beszélgetéseket este, fehérasztal mellett, gyertyafénynél elköltött vacsora közben folytathattuk.

Másnap délelőtt, *Dr. Demeter János* (FM, o.v.) előadásában, a hazai takarmánygazdálkodás aktuális problémáit elemezte, élénk tárva a kormányzat elképzeléseit és törekvéseit.

Az előadást követő vita után a résztvevők megtekintették a főiskolai kar Központi Laboratóriumát. A szakmai program *Szücsné Dr. Péter Judit*, tanszékvezető zárszavával véget ért ugyan, de a búcsút megelőzte még egy rövid szegedi városnézés és egy ebédvel egybekötött hangulatos tiszai hajókirándulás, melynek végén megegyeztünk, hogy a PATE Georgikon Mg. tudományi Kar, Állattenyésztési és Takarmányozási Intézetének meghívását elfogadva két év múlva, a Balaton mellett találkozunk.

*Avasi Zoltán*

## A BIOTECHNOLÓGIA FOGALMÁNAK ÉRTELMEZÉSE AZ ÁLLATTENYÉSZTÉSBN

BECZE JÓZSEF

A biotechnológia (génteknológia) eredeti és máig egyik leglényegesebb célja az emberi betegségek gyógyítása „génreparálással”. E körül nőtt ki az eljárás két fő alkalmazási területe: az ipari és a mezőgazdasági.

A mezőgazdasági alkalmazás maga is több, egymástól jelentősen eltérő területből tevődik össze. Csak általános megjelöléssel sorolva is a következők: állattenyésztés, növénytermesztés, – tovább menve; élelmiszeripar, takarmányozási ipar és a mezőgazdaságban is gyorsan előretörő gyógyszeripar. (Az iparban is hasonló a helyzet, a mikroorganizmusokkal végzett bányaművelésig lehetne sorolni az alkalmazási területeket). Ezekon a lényegesen eltérő alkalmazási területeken igénybe vett „technikák” a maguk összetettségén túl egyre bonyolultabb variációkban fonódnak össze. (Csak a mikromanipuláció területén az IVF, az egyes klónozási formák, a minikromoszóma vektorkénti használata ... esetében például.) Ezért nehéz a biotechnológia egy-egy területéről használható ismertetést adni, különösen általános biotechnológiai beszámoló (könyv) keretein belül. Nem jelent lényeges könnyebbséget ebben, hogy a génteknológia az alapjaiban, a mikrobákkal történő manipulálásban sok alkalmazási területen lényegileg azonos, vagy legalább hasonló. Sőt, sokszor éppen ez fokozza a technikai összefonódást.

Abban az esetben jelent könnyebbséget az ismeretközlés számára a technikai összefonódás, ha általános biotechnológiát (a biotechnológia alapjait) kell bemutatni. Erről tanúskodik sok, kitűnő, nálunk is elérhető könyv (*Watson J.*: Kettős spirál; *Szeberényi J.*: Értem-e a molekuláris genetikát?; *Sain B.* és *Erdei Sára*: Génsebészet; *Skjervold H.*: Biotechnológia, stb.) A legtöbb ilyen könyv tovább is megy az alap-génteknológia ismertetésén. Ha csak rövidebb tárgyalásban, avagy csak reflexióként, de áttér egyes alkalmazási területekre is, egyik kisebb, másik nagyobb mértékben. Egyébként az ilyen művek tökéletesek. Olykor még a felhasználók képzettségi színvonalához is tudnak alkalmazkodni. Mégsem elégségesek egyes speciális alkalmazási terület teljes biotechnológiájának a leírására, akár ismeretterjesztési-, akár kutatási-, de főleg ha didaktikai célból kívánatos az. Ezért kevés az egyes alkalmazási területeknek a biotechnológiáját megadó munka. Hogy mennyire kevés, azt az alkalmazási terület karaktere szabja meg; az állattenyésztési biotechnológiában egyenesen ritka, vagy ha van, az többnyire nem az, még ha „Állattenyésztési biotechnológia”, avagy valami hasonló címet viselis („Állat-biotechnológia” ...).

Adott alkalmazási terület — esetünkben az állattenyésztés — biotechnológiájának a jellemzésében az nyújt segítséget, ha az ott használt biotechnológiai eljárások *termékét* vesszük alapul, és a termék eléréséhez szükséges technológia(k) leírását, értékelését adjuk meg. Adott alkalmazási területet ugyanis az ott nyert termék jellemzi a legjobban. A biotechnológia által előállított *állattenyésztési*

(genetikai, takarmányozási, szaporodásbiológia, állatorvoslástani) *termékek* három fő csoportba oszthatók.

- Manipulált (méváltoztatott, javított, irányítottan felhasznált) genetikai anyag,
- Racionálisabban előállított takarmány,
- Hatásosabb gyógyszeripari termékek (gyógyszerek, drogok, hormonok ... egyéb szubsztanciák).

Az állattenyésztési biotechnológiának egyik célja az állományok genetikai anyagának javítása. Ezt a célt a javított (manipulált) genetikai anyag szolgálja elsősorban. Ezen összefüggést tartva szem előtt nevezik olykor (és jogosan) az állattenyésztési biotechnológiát genetikai biotechnológiának is.

Az állattenyésztési biotechnológia fogalmának értelmezése ezen alapul; az állattenyésztési biotechnológia a manipulált genetikai anyag — mint termék — eléréséhez vezető út. Feladatunk érnek az útnak az ismertetése (leírása, jellemzése) ..., ami egyúttal az állattenyésztési biotechnológiának a tárgyát és a fogalmának az értelmezését is megadja.

Az állattenyésztési tudomány ismérve, hogy a genetikai anyag javulása nemcsak génmanipulációval érhető el, még ha elérendő célnak tekintjük is. Az állományok genetikai anyagának javulása folyamatosan megy végbe, csak az állatok generációinak egymásutánjaiban (még a vadonélő állatoknál is). Az ember beavatkozott ebbe már ősidők óta (kiválogatással, szisztémás szelekcióval) és mindmáig ezt teszi az ivari funkciók irányításával, a mesterséges termékenyítéssel, az embrióátültetéssel. Sőt, ezt teszi a biotechnológiának minősülő, génsébeszeten kívüli némely beavatkozásaival is; az embriófelezéssel, az IVF lehetőségeivel, vagy éppen a géntechnológia állattenyésztési konkurenciájaként jelentkező egyes klónozási formák keresésével (klónozás blasztomerákból).

Ezekkel az eljárásokkal ma hatásosabban lehet az eredeti célt elérni, az állományok genetikai anyagának javulását, illetőleg javítását, mint a géntechnológiával. Ne felejtjük el, hogy *a génsébeszetenél összehasonlíthatatlanul gyakorlatra érettebb embrióátültetés is még pár évtizedig csak „másodhegedűs” marad a mesterséges termékenyítés mögött a legfejlettebb állattenyésztéssel rendelkező országokban is.*

Az állattenyésztési biotechnológiát a géntechnológiai része miatt, a biotechnológia mezőgazdasági alkalmazásán belül is kiemelten (külön) kell tárgyalni. A **transzformáció** ugyanis a legkomplikáltabb az állattenyésztési géntechnológiában. Transzformáción értendő (itt) a manipulált genetikai anyagnak az eredményes bejuttatása az „egy sejt-stádium”-ban levő „recipens”-be, azaz a megtermékenyített, de még nem osztódott, vagy az osztódásnak a kezdetén levő petesejtbe (zigótába), majd a recipiens (kihordó) állatba.

A géntechnológiának az állattenyésztésbeli alkalmazásával együttjáró, még az előbbinél is súlyosabb nehézsége a **génexpresszió** körüli problémamög. Summásan: a génműködés irányításának ma még megoldhatatlan feladatai.

Sajátos jellemzője továbbá az állattenyésztési biotechnológiának, hogy sok fontos és meghatározó részében kötődik a már korábban is használt szapro-

dásbiológiai eljárásokhoz. Ide tartozóan felsorolható az ivarzás-ovuláció irányítása, a szuperovuláció, a mesterséges termékenyítés, az embrióátültetés (mint legismertebbek). Ezek közül némelyik az egész állattenyésztési biotechnológia sine qua non-ja is egyben; az embrióátültetés és (különösen) annak a szuperovulációs része.

Ráadásul a felsorolt, már régebben alkalmazott (akkoriban biotechnikainak nevezett) eljárások egy része ma eredményesebb a legmodernebb génteknológiáknál, ha az állattenyésztési biotechnológiai célját, a genetikai anyag javítását, annak az elérhetőségét nézzük. Ez a helyzet a legegyszerűbb biotechnológiai eljárás, az **embriófelezés** tekintetében. Ha pedig az embriófelezésnél összetettebb, komplikáltabb eljárásokat vesszük, akkor az IVF lehetőségei, a blasztómérből — klónozás, a mikrokromoszóma vektorkénti használata is a génteknológia ismertett nehézségeinek a kiküszöbölését — megkerülését hivatott szolgálni. (Ezek közül a blasztómerákból történő klónozást már külön diszciplínaként is oktatják. Esetében ugyanis nem egy egyed klónjáról, hanem a klónok populációjáról is beszélhetünk.)

Ha valaki az állattenyésztésnek a tényleges, ma élő biotechnológiáját akarja megírni, nem hagyhatja figyelmen kívül az állattenyésztés felsorolt ismerveit. És mert a valóságban ezek részben, de többnyire egészében figyelmen kívül maradnak, ezért nehéz csak találni is könyvet, ami teljesen az állattenyésztés biotechnológiájáról szól. E helyett több, kitűnő könyv olvasható — különböző szinten is — „**a**” **biotechnológiáról**. Ezekben a könyvekben az állattenyésztésre csak egy-egy fejezetet szentelnek. Még a modern, az állattenyésztésre is jól felépítetten kiterő **Skjervold**-könyvben is mostoha az állattenyésztés. Annak ellenére, hogy színvonalas, logikus szerkesztésű, gyakorlatra tekintő, elegáns érthetőségű, a közel kétszáz oldalból mindössze öt oldalnyi az állattenyésztési rész. Az ehhez kapcsolódó génteknológiáról is csak mintegy nyolc oldal olvasható, az állattenyésztési részt logikusan követő fejezetben.

Ha egy személy írja meg az „egész” biotechnológiát (nem az egyes alkalmazási területek speciális biotechnológiáját), az a veszély áll fenn, hogy nemcsak a részterületek (alkalmazási területek) egyensúlya borul fel, de nehézségbe ütközik a logikai sorrend megtalálása-megtartása is. Kikerülhetetlen az írónak az ismereteiből és tapasztalataiból adódó szubjektívizmus: a génebész például előnybe helyezi a génteknológiát és ezzel esetlegessé válik a többi terület ismertetésének mértéke és a fontossági sorrendje. El kell érni, hogy minden alkalmazási terület biotechnológiájának ismertetését azon a területen ismeretekkel és tapasztalatokkal rendelkező szakember írja meg. Ő tudja azt a legszerencsésebben összefoglalni. Ilyenkor a génteknológiai rész megítélése is a szakterület és az alkalmazhatóság szemüvegén át történik. A feladatot vagy egyedül tudja megoldani, vagy általa irányított segítséggel (például ketten írják az adott szakterülethez legjobban igazodó génteknológiát).

Az állattenyésztési biotechnológia felsorolt sajátosságai alakították ki ennek a tudományterületnek a biotechnológia egyéb tudományterületeitől eltérő voltát.

Azt, hogy:

- milyen részekből tevődik össze,
- milyen ezeknek a részeknek az egymáshoz viszonyított fontossági sorrendje, beleértve a tudományterület géntechnológiai vonatkozásait is.

Újból hangsúlyozni kell, hogy az állattenyésztési biotechnológiának a géntechnológián kívüleső részei többet adnak az állattenyésztésnek az eredeti és legfőbb célja elérésében — az állományok genetikai anyagának javításával — még megítélhetetlen ideig, mint a géntechnológia. És ilyen összefüggés az állattenyésztési biotechnológia egyéb részei között is fennáll. Ezért is ismételjük meg a hangsúlyozás végett; a már régen gyakorlatra érett embrióátültetés is csak másodlagos szerepet játszik még hosszú ideig a mesterséges termékenyítés mögött.

Az állattenyésztés biotechnológiáját az ismeretek fontosságának megfelelő súlyozással az a szakember foglalhatja össze, aki tapasztalatokkal rendelkezik az állattenyésztés területén. Ismernie kell az állattenyésztést, annak teljességéhez tartozó szaporodásbiológiai-, genetikai-, de még takarmányozási összefüggéseiben is. Tartás, takarmányozás, szaporítás = állattenyésztés. E szerint az erősen általánosító meghatározás szerint a szaporodásbiológia az állattenyésztésnek mintegy harmadát képezi. A biotechnológia gyakorlati alkalmazása során a szaporodásbiológia jelentősége ennél nagyobbnak tűnik. Az állományok genetikai anyagának javításában közvetlen szerepén túl meghatározó a genetikai anyag technikai manipulálásában is;

- a transzformációban,
- a transzformált gaméták-zigóták recipiensbe történő átvitelében (embrióátültetés),
- a mikromanipuláció egyéb területein (embriófelezés, felezett embrióátültetése, embrióátültetést igénylő egyéb mikromanipulációs eljárások-technikák).

Ezeknek a jelentőségét kifejezni akarva nevezik az állattenyésztési biotechnológiát, annak egy része után (pars pro toto) **szaporodásbiológiai biotechnológiának** is. Az állattenyésztési biotechnológiában lényeges a technikai rész. Ebben is az a döntő, hogy a végrehajtó személynek (az operátornak) milyen a (klinikai) manuális készsége. (Egyes személyek eredményei között 10–15%-os eltérésről is lehet(ett) olvasni). Az állattenyésztési biotechnológiának a technikai része lényegében az embrióátültetés köré csoportosítható. Ezért nevezik az állattenyésztési biotechnológia „sine qua non”-jának az embrióátültetést.

Az állattenyésztésben valóban használható biotechnológiai könyv az elmondottak alapulvételével alakítható ki. Vonatkozik ez kézikönyv megírására, de sokkal fontosabb tankönyv, vagy jegyzet esetében. Az egyetemi képzésünkben ugyanis általában még hiányoznak (legalábbis hiányosak) azok az alaptudományok, amelyek alkalmassá teszik az egyetemi hallgatókat a biotechnológia befogadására. Ennél is összetettebb a probléma, mert nemcsak a biotechnológia tekintetében ilyen a helyzet, hanem az annak alapját jelentő szaporodásbiológia vonatkozásában is.

Az oktatás bizonyosfokú átállítása elkerülhetetlen, ha biotechnológiát kívánunk tanítani egyetemi szinten. Ezt azonban meg kell előzni a szaporodásbiológia intenzívebb megismertetésének. Hogy a „megreformált” két stúdium oktatásának színvonalas és szakmailag megalapozottnak kell lennie mind a tananyag, mind az oktatók megválasztása tekintetében, az még a vészes sürgősségnél is fontosabb.

*Dr. Becze József*

#### IRODALOM

- Sain B.-Erdei Sára*(1985): Génsebészet, Gondolat Kiadó, Budapest
- Szeberényi J.*(1982): Ertem-e a molekuláris genetikát? Natura Kiadó, Budapest
- Skjervold, H.*(1989): Biotechnológia, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Watson, J.*(1970): A kettős spirál, Gondolat Kiadó, Budapest

*Érkezett:* 1994. július  
*Szerző címe:* PANNON Agrártudományi Egyetem  
*Author's address:* Mezőgazdaságtudományi Kar  
PANNON University of Agricultural Sciences  
Department of Animal Breeding  
H-9201 Mosonmagyaróvár, Vár u. 4.

## **ÉRTESÍTÉS**

Értesítjük Tisztelt Előfizetőinket, hogy 1995. évben az  
Állattenyésztés és Takarmányozás című kiadvány ára  
példányonként

200 Ft+ÁFA

Fentiek alapján az éves előfizetési díj: 1.200 Ft.+ÁFA

Szerkesztőség



# Rövidített útmutató a kéziratok elkészítéséhez

(Részleteesen lásd Állattenyésztés és Takarmányozás, 1993. 42. 1.91–95.p.)

Az Állattenyésztés és Takarmányozás kéthavonta megjelenő tudományos folyóirat. Foglalkozik az állattermék-előállítás valamennyi ágával, beleértve az összes állatfajt, azok tenyésztését, tartását, takarmányozását és az életfolyamatokkal kapcsolatos minden kérdéskört. Közöl, elsősorban eredeti tudományos közleményeket, de egyes esetekben a tárgykörhöz tartozó szakirodalmi áttekintéseket és szükség szerint aktuális termeléspolitikai koncepciókat. Ismertet disszertációkat, beszámolókat tudományos rendezvényekről, összefoglalókat az egyetemek és a kutatóintézetek kiadványaiból. A közleményeket magyar vagy angol nyelven jelenteti meg.

A kéziratok szöveges részét magyar VAGY angol nyelven, míg az összefoglalót, a táblázat- és ábraszövegeket magyar ÉS angol nyelven kell a szerkesztőségnek megküldeni: Írógéppel vagy printerrel jól olvashatóan leírva (összesen legfeljebb 20 oldal, oldalanként 30 sor, soronként 58-60 betű), két példányban, vagy 3,5 v. 5,25"-es floppy-n. A szöveges részt lehetőleg ASCII textfile-ban (esetleg Windows-ban vagy WP-ben), a táblázatokat (és ábrákat) QUATRO PRO-ban kérjük elkészíteni. Ez esetben beküldendő a biztonságosan csomagolt floppy és egy példány printelt anyag (a szerkesztőség hozzájárulásával a kéziratok a fent nem említett rendszerekben is beküldhetők). Az összefoglalókat, a táblázatokat és az ábrákat, valamint ezek jegyzékét külön-külön oldalon kell elkészíteni.

A dolgozat tartalmáért a szerző(k) felel(nek). A kézirat (ill. a floppy) az ÁLLATTENYÉSZTÉS és TAKARMÁNYOZÁS szerkesztőségének címére: Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet, 2053 Herceghalom, küldhető be.

A beérkezett kéziratokat a szerkesztőség (anonim) lektoráltatja, és amennyiben szükséges (a bíráló nevének közlése nélkül), visszaküldi a végleges változat elkészítése érdekében.

A dolgozat címe legyen tömör, fejezze ki a munka tartalmát. Meg kell adni a szerző(k) teljes nevét, a közlemény elkészülési helyének (intézményének) pontos elnevezését magyar és angol nyelven, továbbá a szerzők postacímét. Az összefoglaló legyen tömör, tájékoztasson a közlemény célkitűzéséről, módszereiről, eredményeiről és következtetéseiről (maximum 1200 betűhely /nyelv).

A bevezetés és/vagy irodalmi áttekintés tartalmazza az elvégzett kutatómunka célkitűzését, valamint a kapcsolódó szakirodalmi referenciákat. Az anyag(ok) és módszer(ek) c. fejezet tartalmazza a kísérlet(ek)ben felhasznált valamennyi anyag és módszer leírását, valamint az alkalmazott biometria eljárássokat. Az eredmények c. fejezetben kell leírni az elért eredményeket, a hozzátartozó táblázatokkal és ábrákkal együtt. A következtetések fejezet szükség szerint összevonható az „Eredmények”-kel, de tartalmaznia kell azok megvitatását a hazai és nemzetközi szakirodalom tükrében. Az irodalomjegyzék csak a közleményben hivatkozott műveket tartalmazhatja, az első szerzők neve szerinti ABC sorrendben és valamennyi szerző családnévének feltüntetésével. Kérjük az idegen nevek és szavak, továbbá a folyóiratok nemzetközileg elfogadott rövidítéseinak pontos használatát.

Minden táblázatot külön lapon kérünk beküldeni. A táblázat címe legyen rövid, sorszáma a jobb felső sarokba kerüljön, elhelyezése keresztirányú legyen, ne tartalmazzon több, mint „megnevezés+nyolc számoszlop”-ot. Elkerülendő ugyanazon adatok közlése táblázatban és ábrán. Az angol(magyar) nyelven nem érthető szöveget zárójelbe tett számmal kell jelölni, majd a táblázat alatt, a fordítást közölni. A táblázat legjobb beillesztési helyét a szövegbe, a kézirat bal margóján kell jelezni. Az ábrák elkészítésére, értelemszerűen mindazon előírások érvényesek, mint a táblázatokra. Beküldendő egy példányban az eredeti méretben (max. 12,5x18,5 cm, álló) és kivitelben vagy olyan (fekete-fehér) fényképen, ami megfelelően kontrasztos. A hátoldalon az ábra sorszámát és a szerző nevét fel kell tüntetni.

A disszertációk ismertetését magyar ÉS angol nyelven, nyelvenként maximum 2500 betűhely terjedelemben kell elkészíteni.

Kérjük szerzőinket, fogalmazzanak világosan és érthetően, segítsék elő, hogy szakmánk nyelvvezete mind jobban megfeleljen a szép magyar beszéd és fogalmazás követelményeinek.

A szerkesztőség fenntartja magának a jogot arra, hogy szükség esetén, a kéziratban kisebb javításokat, módosításokat végezhesen el (pl. magyartítás, táblázat- vagy ábramódosítás).

A kéziratból készült hasáblevontat az első szerző részére küldjük meg, hogy a szükséges javításokat kék színnel, a szabványos korrektúrajelekkel, az aktuális sorban, a lap jobb vagy bal margóján elvégezve, azt három napon belül visszaküldje.

**ÁLLATTENYÉSZTÉS és TAKARMÁNYOZÁS**

- Főszerkesztő:** Dr. Gundel János
- Szerkesztőbizottság:** Dr. Bodó Imre (szerkesztőbizottság elnöke)  
Dr. Baltay Mihály, Dr. Demeter János,  
Dr. Dohy János, Dr. Fehér Károly, Dr. Fésüs László,  
Dr. Horn Artur, Dr. Horn Péter, Dr. Kállay Béla,  
Dr. Kárpáti József, Dr. Keserű János,  
Dr. Kovács József, Dr. Lengyel Lajos, Dr. Rafai Pál,  
Dr. Schmidt János, Dr. Török Imre,  
Dr. Várkonyi József, Dr. Veress László
- Szerkesztőség és kiadóhivatal:** Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet  
2053 Herceghalom  
Telefon: 23-319-133  
Fax: 23-319-082
- Felelős kiadó:** Dr. Fésüs László főigazgató
- HU ISSN: 0230 1814
- Megjelenik évente hatszor**

---

Előfizetési díj: 1 évre 1110 Ft (ÁFA-val együtt)  
Kiadja és terjeszti a Földművelésügyi Minisztérium megbízásából az ÁTK  
2053 Herceghalom, Gesztenyés u. 1.  
Előfizethető a kiadónál vagy átutalással az MNB 232-90174-0808 pénzforgalmi jelzőszámra.  
Külföldön terjeszti a KULTÚRA Könyv és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat  
1376 Budapest I., Fő utca 32. Telefon: 115-9450 vagy a KULTÚRA külföldi képviselői  
Orders may be placed with KULTÚRA Hungarian Trading Company for Books and Newspapers  
Budapest, 62., POB. 149., or with any of its representatives abroad

---

Készült az Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézetben, Herceghalom (45/94)  
Szerkesztés: Számítástechnikai Osztály – Felelős vezető: Szabados Antal  
Grafika: Szabados Antal  
A nyomda felelős vezetője: Kurucz István

---