

ÁLLATTENYÉSZTÉS

ANIMAL BREEDING
AND
FEEDING

ÉS TAKARMÁNYOZÁS

ЖИВОТНОВОДСТВО И КОРМЛЕНИЕ

TIERZUCHT
UND
FÜTTERUNG
ÉLEVAGE ET ALIMENTATION

TARTALOM

<i>Gere Tibor–Ifj. Holdas Sándor–Wekerle László–Szalay István–Papp Miklós–Vermes Imre: A biotechnológiai kutatások eredményei az Állattenyésztési Kutatóintézetben</i>	385
<i>Wittmann Mihály–Radnai László–Laky György: A FOM vágósertésminősítési eljárás ellenőrzése</i>	391
<i>Berek Géza–Czibula Edit–Fülöp József–Vadáné Kovács Mária–Varga Zsolt: Eltérő genotípusú kanoktól származó ivadékok hizási és vágási adatainak összehasonlító vizsgálata</i>	399
<i>Tóth Sándor: A babati magyar és landi fajtájú ludak szaporaságának, valamint májtermelésének alakulása az elmúlt 20 év folyamán</i>	407
<i>Ádám Tamás–Sárváry János–Richter Jörg: A mikroklíma hatása a sertésre. 2. Mikroklíma hatások választott malacokra</i>	417
<i>Fenyvessy József: A juhtej szomatikus sejt tartalma és a masztitiszes tej kedvezőtlen ipari hatásai</i>	431
<i>Várhegyi Józsefné–Várhegyi József: Az energia és fehérjeellátás kölcsönhatása a növendékbikák hizálásánál</i>	437
<i>Fébel Hedvig: A salinomycin és a korlátozott energiafelvétel hatása növendék bárányok bendőfermentációjára karbamid etetése esetén</i>	447
<i>Regusné Mócsényi Ágnes: A szarvasmarha, a juh és a ló Zn-, Mn-, Cu-, Mo-, Ni- és Cd-ellátottsága. 2. A mangánellátottság</i>	457
<i>Barcsák Zoltán–Ashenafi Worku–Tasi Julianna: Különböző gyepnövények takarmányainak (zöld, széna és szilázs) emészthetősége</i>	473
<i>Szemle</i>	
<i>Új típusú hozamfokozó a malac- és süldőtakarmányozásban</i>	416
<i>Panacur a hatékony féregtelenítőszer</i>	446
<i>Az eltérő fiztu lamedgoldások hatása a paracaealis N-emészthetőségre</i>	456

IDEGEN NYELVŰ ÖSSZEFOGLALÓ · SUMMARIES

INHALT

<i>Gere T. – Holdas S. – Wekerle L. – Szalay I. – Papp M. – Veres I.</i> : Ergebnisse der biotechnologischen Forschungen im Forschungsinstitut für Tierproduktion	385
<i>Wittmann M. – Radnai L. – Laky Gy.</i> : Kontrolle der Schlachtschweinbeurteilungsmethode FOM	391
<i>G. Berek – Frl. Czibula – J. Fülöp – Frau Vada – Zs. Varga.</i> : vergleichsuntersuchungen von Mast- und Schlachtkörperparameter der Nachkommen von Eber unterschiedlichen Genotyps	399
<i>Tóth S.</i> : Fruchtbarkeits- und Leberproduktionsergebnisse der ungarischen Babater-Gänsen und der Landes-Gänsen in den letzten 20 Jahren	407
<i>T. Ádám – J. Sárváry – J. Richter</i> : Einfluss des Mikroklimas auf das Schwein. 2. Mikroklimaeffekt bei Absatzferkel	417
<i>Fenyvessy J.</i> : Somatischer Zellengehalt der Schafmilch und ungünstigen industriellen Einflüsse der mastitischen Milch	431
<i>Várhegyi J. Frau – Várhegyi J.</i> : Wechselwirkung zwischen Energie- und Proteinversorgung in der Jungbullenmast	431
<i>Fébel Hedvig</i> : Einfluss der Salinomycin- und eingeschränkten Energieaufnahme auf die Pansenfermentation der Junglämmer bei Harnstoffergänzung	447
<i>Frau Regius</i> : Zn-, Mn-, Cu-, Mo-, Ni- und Cd-Versorgung beim Rind, Schaf und Pfred. 2. Manganversorgung	457
<i>Barcsák Z. – Ashenafi W. – Tasi Julianna</i> : Verdaulichkeit von Futtermitteln aus Weidegrass (Grünfutter, Heu und Silage)	473

CONTENTS

<i>Gere T. Holdas S. Jr. – Wekerle L. – Szalay I. – Papp M. – Veres I.</i> : Biotechnological research in the Research Institut for Animal Production	385
<i>Wittmann M. – Radnai L. – Laky Gy.</i> : Control of FOM swine carcass classification system	391
<i>Berek G. – Mrs. Czibula E. – Fülöp J. – Mrs. Vada, Kovács M. – Varga Zs.</i> : Comparison of fattening and slaughter parameters of the progenies of boars of different genotype	399
<i>Toth S.</i> : Reproduction and liver yield of the Babat Hungarian and Landes gees in the last two decades	407
<i>Ádám T. – Sárváry J. – Richter J.</i> : The effect of microclimate on the pig. 2nd paper: Microclimatic effects on weaned pigs	417
<i>Fenyvessy J.</i> : Somatic cell count of the ewe's milk and unfavourable effects of mastitis milk on the industrial processing	431
<i>Várhegyi J. Mrs. – Várhegyi J.</i> : Interactions between protein and energy supply on performance of growing – finishing bulls	437
<i>Fébel H. Mrs.</i> : Effect of Salinomycin supplementation and restricted energy intake on the ruminal fermentation of growing lambs fed on urea containing ration	447
<i>Mrs. Regius Mőcsényi Á.</i> : Zinc, manganese, copper, molybden, nickel and cadmium supplementation of the cattle, sheep and horse. 2nd paper: Supplementation with manganese	457
<i>Barcsák Z. – Ashenafi W. – Tasi J.</i> : Digestibility of green grasses, grass hayes and grass silages	473

Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóközpont
 Állattenyésztési Kutatóintézet, Gödöllő
 (Igazgató. dr. Gere Tibor)

A biotechnológiai kutatások eredményei az Állattenyésztési Kutatóintézetben

Gere Tibor – ifj. Holdas Sándor – Wekerle László – Szalay István – Papp Miklós – Veres Imre

Summary

Gere T. – Holdas S. Jr. – Wekerle L. – Szalay I. – Papp M. – Veres I.: BIOTECHNOLOGICAL RESEARCH IN THE RESEARCH INSTITUTE FOR ANIMAL PRODUCTION

The authors survey the biotechnological research conducted in the Research Institute for Animal Production. Report is given on the position of embryo transfer and on outlooks of its application in the Aujesky's disease eradication programmes. Their method for in vitro fertilization is also disclosed. Examinations on the effect of vitamin A and beta-carothene on reproduction are summarised too.

Production of sex-oriented semen was attempted by using the difference in capacity for binding lectine and by separation of the sperms in cervical mucus.

Examinations conducted in connection with the spontaneous parthenogenesis of geese are also reported.

Finally the authors summ up the results obtained so far in respect of separation the bovine growth hormon gene and examination of its RFLP (= restriction fragment length polymorphism).

Authors' address: Research Centre for Animal Production, 2100 Gödöllő, Ganz Ábrahám u. 2.

Bevezetés

Embriológiai kutatások

Intézetünk kutatói viszonylag korán felismerték, hogy különösen az egyet ellő állatfajokban a kiváló tenyészállatok utódainak gyors elszaporításában az embrióátültetés – mint új biotechnikai eljárás – forradalmi változást jelenthet.

Az első sikeres hazai embrióátültetést dr. Barna József hajtotta végre 1955-ben, nyúlon.

Az első embrióátültetésből származó borjú hazánkban, a dr. Becze József vezette kutatócsoport és a Hannoveri Állatorvosi Főiskola együttműködése eredményeként, 1977-ben született. 1980–1985 között a dr. Mészáros József vezette embrióátültetési csoport által végzett 1320 embriótranszfer (ET) eredményeként 383 (31,5%) recipiens vemhesült. A friss embriók átültetése mellett eredményesnek bizonyultak a mélyhűtött embriókkal végzett kísérletek is (40%-os vemhességi arány). Az 1984-ben megkezdett ikerelőállítás programjainkban a mesterségesen termékenyített recipiensek kontralaterális méhszarvába ültettek eltérő fajtájú embriókat. A módszerrel 42%-os ikerelési gyakori-

ságot értek el. 1986-ban, a Nyitrai Állattenyésztési Kutatóintézet és az ELTE Gödi Biológiai Állomásának munkatársaival közösen végrehajtott kísérlet eredményeként, megszületett az első identikus ikerborjú pár.

Intézetünk kutatóinak nevéhez fűződik az első sikeres magyar sertés ET is (1986). Az OMFb által támogatott kutatócsoport 37 recipiensbe ültetett embriókat, 21 vemhes koca (57%) 152 malacot fialt. Az időnként meglehetősen mostoha üzemi körülményekhez alkalmazkodva kifejlesztettünk egy steril műtétekre és laboratóriumi munkákra alkalmas műtőkocsit (Embriomobil). Az így kidolgozott „know-how”-t SPF állomány előállítására megvásárolta a Bábolnai Mg. Kombinát. Sikereket értünk el a sertésállományok *Aujeszky-betegség*-től való mentesítésében is.

Az Aujeszky-féle betegség egyike, a hazánkban is nagy gazdasági károkkal járó fertőző betegségeknek. A herpeszvírusok közé tartozó kórokozó károsítja a megtelepedés előtti embriókat, korai embrióelhalást, teratogenezist és egyéb szaporodási zavarokat okozhat. A betegség elleni védekezés egyik legismertebb formája ma, a vakcinával történő kezelés, azonban a létrejövő vírusantigén reakció csökkenti a serteshús értékét, romlik termékeink világgiaici versenyképessége.

A mentesítés eszköze, a fertőzött állomány genetikailag értékes egyedeinek „átmentése” révén az embrióátültetés lehet, mivel az ép zóna pellucidájú embriók a betegséget nem terjesztik.

Korábbi vizsgálatainkban módszereket dolgoztunk ki az Aujeszky-vírus embrióátültetési munka során gyűjtött, különböző mintákból (vér, méh-, embriómosó, embrió kultiváló folyadék, tüszőfolyadék) történő kimutatására. Nem vakcinázott, természetes úton fertőződött állományból származó sertésembriókon olyan „fertőtlenítő-fürösztő” eljárást dolgoztunk ki, amely a fehérjementes tenyészfolyadékhoz 1%-os koncentrációban adott tripszin révén (1 perces mosás) eltávolítja a zóna pellucidához esetleg odatapadt vírusokat. A kezelést követően az embriók életképességét *in vitro* tenyésztés segítségével ellenőriztük.

Nem vakcinázott, természetes módon fertőződött, 5 szeropozitív kocasüldőtől 77 embriót nyertünk, az általunk korábban kidolgozott, nagyüzemi körülmények között kipróbált módszer segítségével. Az embriókat a „fertőtlenítő” fürösztés után, az állategészségügyi előírások szigorú betartásával egy, a betegségtől mentes telepre szállítottuk, ahol az embriókat 4, korábban leellenőrzött, szeronegatív recipiensbe ültettük. A recipiensektől a vemhesség 60. napján vett vérminták, valamint az ultrahangos vemhességvizsgálat szerint vemhes két koca, 75. napon történt levágásakor talált 12 malacmagzathól vett minták szerológiai és vírusneutralizációs vizsgálatai negatív eredményt adtak.

A nagyüzemekben végzett, közvetlen gazdasági haszonnal járó tevékenység mellett nagy súlyt fektettünk az alapkutatásokra is. Az OMFb támogatásával létrehozott gödöllői laboratóriumunkban 1986-ban megszülettek az első ET-ből származó egér, patkány és nyúl fiókák.

1988-ban, új herceghalmi laboratóriumunkban, a *Koppány Ágnes* által irányított munkacsoport megkezdte és kiemelkedő eredményeket ért el, vágóhídon nyert sertés és szarvasmarha petefészkekből izolált petesejtek érlelése és *in vitro* termékenyítése terén.

Az anyaállat méhe és a fejlődő embrió, majd magzat között érzékeny mechanizmusok által irányított, bonyolult kölcsönhatás van. A vemhességet megelőző időszakban a méh felkészül a magzat befogadására, az embrió megtelepedésig kiválasztott „méhtej” a korai embriók táplálását szolgálja. A preimplantációs embrió által termelt anyagok

(szteroid hormonok, polipeptidok stb.), illetve az embrió pusztája jelenléte az anyai felismeréshez nélkülözhetetlen jelzőként hat, amely hatására a ciklikus sárgatest vemhességi sárgatestté alakul át.

Ezt az igen sok tényezőtől álló milliót kell biztosítani valamennyi, embriókkal végzett vizsgálat során. Az *in vitro* tenyésztés alatt az embriók fejlődését több tényező is befolyásolja (hőmérséklet, fény, a médium pH-ja, ozmotikus nyomása, összetétele, a tenyésztés módja, külső légnyomás stb.).

Az egyes állatfajok preimplantációs embrióinak tápanyagszükséglete eltérő. Egyesek szervesen sókon és energiahordozókon kívül mást nem igényelnek, míg mások a meginduló embrionális nukleinsav és fehérjeszintézis miatt aminosavak, vitaminok és nyomelemek hiányában nem fejlődnek tovább, elpusztulnak.

Saját vizsgálataink keretében egérembriók 48 órás tenyésztéséhez BSA-val (bovin serum albumin) kiegészített, szervesen sókból készülő, bikarbonát alapú, M16 médiumot használtunk. A megbízható, kipróbált alapszerep eredményeként a 4–8 sejtes egérembriók 91–96%-a fejlődik blasztocisztára.

Nyülembriók 48 órás tenyésztéséhez aminosavakat, vitaminokat stb. tartalmazó bonyolult összetételű B₂ médiumot használtunk. A tenyésztés eredményessége 93–97% között volt.

Sertésembriók *in vitro* tenyésztésekor (72–96 órán keresztül) három különböző összetételű, BSA-val és glükózzal kiegészített, módosított Krebs–Ringer bikarbonát (mKRB) médiumot hasonlítottunk össze. Az ily módon kidolgozott módszer eredményessége 90–94% között mozog.

Szarvasmarha faj esetében két különböző összetételű médiumot (B₂ és HAM's F10) hasonlítottunk össze, 24 órás tenyésztési periódus alatt. A két utóbbi állatfaj embriói számára legmegfelelőbb tenyésztési eljárás kidolgozására további vizsgálatokat kell még végeznünk.

1988-ban intézetünkben is megszülettek az első ET-ből származó bárányok. Az *embrió-felezés* nemcsak a tenyésztési szempontból értékes egyedek gyors elszaporítására alkalmas, hanem identikus ikrek segítségével lehetőség nyílik a környezeti hatások egzaktabb vizsgálatára is.

Az embriófelezés általában a zóna pellucidában levő, totipotens sejtekből álló morulák, illetve a zónában levő vagy azt épp elhagyó blasztociszták mikromanipulátorhoz csatolt mikrokéssel vagy üvegkapillárisal való kettémetszésével történik. Mivel a blasztocisztákban már megkezdődött a trophoblaszt és embrioblaszt sejtek differenciálódása, ügyelni kell, hogy mindkét sejttypusból egyenlő mennyiség kerüljön a félembriókba.

Nagyüzemi körülmények között végrehajtott két kísérletsorozatunkban eddig 77 donor anyajuhatól 102 kiváló minőségű embriót mostunk. Az első vizsgálatkor 31 recipiens anya kapott, főként fiatal morulák felezéséből származó félembriókat. Munkánk eredményeként két, különböző szülőktől származó bárány született. A második vizsgálatban 26 recipiens anyába ültettünk expandált vagy zónájából kibújt blasztociszták eltranszferálásából származó feleket. 9 (34,6%) vemhes anya nyolc bárányt s két monozigóta ikerbárányt ellett.

Az *A-vitamin* és a *β-karotin* szaporaságra gyakorolt hatása régóta ismert. A mechanizmus azonban, melyen keresztül a vitamin és provitaminja kifejti hatását még további vizsgálatokat igényel. Ezért kísérleti körülmények között tanulmányoztuk, hogyan be-

folyásolják egy labor- (egér) és egy haszonállat (húsnyúl) embriótermelését, az embriók *in vitro* tenyészhetőségét és mélyhűthetőségét.

A vizsgálatokból megállapítható volt, hogy a létfenntartáshoz szükséges mennyiségben felül adott A-vitamin és β -karotin hatására mindkét állatfajnál megnőtt a kimosott embriók száma, mind a friss, mind a mélyhűtött embriók életképessége. A legrosszabb eredményt az A-vitamin és β -karotin mentes diétán tartott állatok adták.

Az A-vitamin és provitaminja kedvező hatását feltehetően a szteroidogenezisben játszott szerepükön, illetve az epitheliális és embrionális membránszerkezet integritásának megőrzésén keresztül fejti ki.

Az elmúlt évtizedekben világszerte számos laboratórium próbálkozott az *ivarorientált sperma* előállításával, elsősorban a szarvasmarha faj vonatkozásában.

Laboratóriumi kísérleti állatként többnyire az egeret és a nyulat használták. A cél elérése érdekében különféle módszereket alkalmaztak, a sperma szedimentációját, centrifugálását, elektroforetikus futtatását stb. Ezek az eljárások alig vagy egyáltalán nem vezettek eredményre az X, illetve Y kromoszómát hordozó spermiumok aránya legfeljebb 55:45 volt valamelyik irányban.

I. kísérletsorozatunk azon alapult, hogy a különböző lektinek eltérő mértékben kötődnek a spermiumok akroszóma membránjához és ez fluoreszcenciával történő festéssel kimutatható. Négyféle lektint próbáltunk ki a Concavalin-A agglutinint (Con-A), a búzacsíra agglutinint (WGA), a Ricinus communis agglutininjét (RCA₁₂₀) és a földimogyoró agglutininjét (PNA).

A négy lektin közül az RCA₁₂₀ – tehát a ricinus agglutininje – vált be a legjobban, utána PNA, vagyis a földimogyoróé. Az előbbi a spermiumok feléhez középerősen kötődött és ennek megfelelően így festődött, a másik feléhez egyáltalán nem. A PNA esetében is ez volt a helyzet, csak itt a festődés gyengébb volt. A festődő és a festetlen hímivarsejtek 1:1 aránya arra utalhat, hogy a lektinkötődés az Y és X kromoszómájú sejteknek megfelelően differenciáltan történik.

A II. kísérletsorozatban bovin spermiumokat humán méhnyaknyálkában futtatunk. A módszer azon alapul, hogy az Y kromoszómájú spermiumok kisebb tömegüknél fogva a cervix-nyálkában gyorsabban vándorolnak, (megjegyzendő, hogy a humán és a bovin cervix-nyálka biofizikailag igen közel áll egymáshoz) mint az X kromoszómát hordozók. A metodika lényege, hogy a megfelelően hígított spermium „futtatása” a méhnyaknyálkával teleszívott műszalmában történik. Annak érdekében, hogy a szedimentációs hatást is kihasználjuk, a műszalmákat 45°-os szögben helyeztük el.

A kísérletsorozat végeredménye az volt, hogy bizonyos idejű „futtatás” után a műszalmák felső harmadában 65%-ban találtunk Y-kromoszómájú spermiumokat.

Partenogenezis vizsgálatok baromfifajokban

A spontán *partenogenezis* előfordulását különböző baromfifajok (lúd, kacsa, tyúk, japánfűrj) állományaiiban vizsgáltuk. Az izoláltan tartott tojóktól származó tojásokban 4–6 napos inkubálás után vizsgáltuk a különböző embrionális fejlettségi szinteket (pozitív fejlődés, embrió nélküli blasztoderma, elhalt embrió, élő rendellenes embrió és élő normális embrió). Amennyiben embrionális fejlődés előfordult, a szövetek partenogenetikus eredetét kromoszóma-vizsgálatokkal (az osztódó sejtek ivarmeghatározásával) igaz-

zoltuk. Vizsgálataink során először sikerült kimutatnunk partenogenetikus eredetű embriófejlődést a lúd fajban. Egy magyar lúdállományban 5,2%-os, egy landesi lúdállományban pedig 1,09%-os spontán partenogenezist tapasztaltunk. A partenogenomok túlnyomó része abortív embriófejlődést mutatott, négy esetben azonban normális embriófejlődés is előfordult a magyar lúdállományban. Az embrionális szövetek kromoszóma-vizsgálata minden esetben igazolta a partenogenetikus eredetet.

A partenogenezis indukciós lehetőségeinek vizsgálatát madaraknál 1988-ban kezdtük. Célunk olyan módszerek kidolgozása, melyek lehetővé teszik életképes és tovább szaporítható partenogenetikus eredetű tenyészállatok létrehozását. A kísérletek alapja a következő: a petesejtől indukciós hatásra partenogenetikus eredetű embrionális szövet alakulhat ki. Az ilyen szövetek sejtjeinek átoltása élő embrióba olyan kimérát eredményezhet, melynek utódai partenogenezisből származó sejtek genomját hordozzák. Az indukciós módszerek vizsgálata során a petesejt hőkezelése (46 °C, 40–60 min.) pozitív eredményeket mutatott. További vizsgálatokat igényel az alkohol indukciós hatásának meghatározása. Vizsgáljuk kimérák előállításának lehetőségét különböző fejlettségű embriók sejtjeinek átoltásával élő embriókba. A manipulált embriók jelentős része a beavatkozás után több napig életképes, azonban az idegen sejtek integrációját kromoszóma-vizsgálataink egyelőre nem igazolták. Tovább vizsgáljuk az embrionális sejtek átoltásában résztvevő donor és recipiens legmegfelelőbb korát és fejlettségét, valamint a manipulált embriók kikeltetésének lehetőségeit.

Géntechnikai kutatások

Az alkalmazott állattenyésztési géntechnikai kutatások az ÁTK-ban 1986-ban kezdődtek. Az azóta is folyó kísérleti munkát az MTA Szegedi Biológiai Központja Genetikai Intézetével (Raskó I., Burg K., Veres G.) együttműködve végezzük. A kísérleti cél egy hipofízis-eredetű szarvasmarha cDNS klónbank létrehozása, abból a növekedési hormont kódoló szakasz (open reading frame) izolálása, valamint RFLP-vizsgálatok végzése volt a növekedési hormont kódoló (marhavérből izolált) DNS-szakaszon.

Az első laboratóriumi kísérletek alapanyagául olyan szarvasmarha hipofíziseket használtunk, melyeket közvetlenül a vágás után távolítottunk el az állatokból és a feldolgozásig folyékony N-ben tároltunk. A hipofízisekből először RNS-t izoláltunk, majd a totál RNS-ből oligo dT-cellulóz oszlopon mRNS-t tisztítottunk. Az így nyert spektrofotometriásan ellenőrzött mennyiségű mRNS-ből AMV reverz transzkriptázzal egyes szálú, majd DNS-polimerázzal kettős szálú DNS-t (dscDNS) szintetizáltunk. További lépésként EcoR₁ restrikciós enzimmel emésztett lambda gt 11 fágba ligáltuk a EcoR₁ linkerezett dscDNS-t, majd in vitro pakoltuk a fágot. A klónbankot végül E. coli Y 1088 törzsen növesztettük fel. A növesztés 1,2 x 10⁶ rekombináns fág klón/μg cDNS-t eredményezett. Ezzel – hazánkban elsőként – létrejött a teljesnek tekinthető szarvasmarha-hipofízis eredetű cDNS klónbank. A klónbankot felhasználva, egy humán eredetű heterológ cDNS-próbával, mintegy 5 x 10⁴ rekombináns klón közül izoláltuk a növekedési hormont kódoló szakaszt. Három klón adott egyértelműen pozitív eredményt, melyek közül az egyik, hosszúsága alapján, megfelelőnek tűnt. Az általunk izolált cDNS klón végül 786 bázispár hosszúnak bizonyult. Először, az irodalmi adatokkal való összevetés és ellenőrzés céljából restrikciós enzimekkel elkészítettük a cDNS-szakasz vázlatos fizikai térképét, majd a teljes szakaszt szekventáltuk.

Mindkét kísérlet egybehangzó eredménye alapján, az általunk izolált cDNS klón tartalmazza a teljes fehérjekódoló szekvenciát (651 bp hosszúságban).

Az 1989-es évben figyelmünk elsősorban az öröklődő molekuláris variabilitás vizsgálata felé fordult. Kísérleteinkben arra kerestünk választ, hogy

1. különböző szarvasmarhák növekedési hormon génjében fellelhető-e genetikai polimorfizmus?

2. ha polimorfizmus kimutatható, akkor ez összefüggésbe hozható-e az illető egyedek valamilyen termelési tulajdonságával?

Kísérleteinkben az RFLP („restriction fragment length polymorphism”) technikát alkalmaztuk. A labormunkák jelenleg is folyamatban vannak. Az első 27 egyed RFLP vizsgálata kapcsán az első részeredmények már rendelkezésre állnak.

A Bam HI restriktációs enzimmal vágott DNS minták növekedési hormon cDNS próbával történt Sunthern hibridizációjával mindössze egy egyednél sikerült RFLP-t kimutatnunk. A minták döntő többségét képező holstein-fríz és holstein keresztezett egyedeknél az STH génben e módszerrel nem volt diagnosztizálható variabilitás, ezért az irodalomban utánanéztünk, hogy milyen más hibridizációs próbával lehet esetleg az egyes egyedek DNS mintái között nagyobb különbséget találni.

Vassart et al. 1987-ben hipervariábilis polimorfikus mintázatot mutattak ki humán és szarvasmarha DNS mintákon.

A nagyfokú variabilitás a genomban levő közepesen repetitív szekvenciák, az ún. „miniszatellitek” jelenlétén alapul. Ezek a DNS szakaszok az M13 fág DNS-ben található tandem repeat szekvenciával különösen jól kimutathatók. Ezért az első 27 (tejelő tehenektől származó) minta RFLP vizsgálatát elvégeztük M13 fág tandem repeat próbával is.

Az első kísérletekben a mintákat Hae III. enzimmal, a másodikban pedig Bam HI enzimmal hasítottuk. Az állatok hibridizációs mintázatai mindkét enzimes emésztést követően szembetűnően polimorfizmust mutattak és ennek alapján legalább 5 csoportba sorolhatók.

Jelenleg a további minták vizsgálata, valamint az egyes egyedekről rendelkezésre álló termelési és származási adatok (a becsült genetikai érték) összevetése folyik.

Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóközpont
Állattenyésztési Kutatóintézet, Gödöllő
Igazgató: dr. Gere Tibor

A FOM vágósertésminősítési eljárás ellenőrzése

Wittmann Mihály–Radnai László–Laky György

Summary

Wittmann M.–Radnai L.–Laky Gy.: CONTROL OF FOM SWINE CARCASS CLASSIFICATION SYSTEM

FOM system for carcass classification has been adapted and used in a slaughter house in Hungary. Check of FOM process was carried out on 922 slaughter pigs coming from large scale farms and private producers of the area of ten counties.

Results allow to state that FOM carcass classification system is a proper and reliable process for estimation of slaughter value of pigs slaughtered. Regression equation should be made more precise.

It has been proved again that estimation of mass of bony meat (slaughtered pig without fat) based on four measurements, as: carcass weight, fat thickness on loin and at 13th rib and thickness of eye muscle at 13th rib, brings higher accuracy ($R = 0.86$; $res: 1.74$) than that of the percentage of bony meat ($R = 0.83$; $res: 2.0$). In estimation of total amount of bony meat from 922 pigs the balance of plus-minus deviations came only to 3,3 kg. If pigs are delivered to slaughter by the 25 fault of estimation is little even in the case.

Regression equation used for estimation might need checking and modifying occasionally.

Author's address: Research Centre for Animal Production, 2053 Herceghalom

Bevezetés

A Kaposvári Húskombinátban magyarországi viszonyokra adaptálták a dán FOM rendszerű, (Fat–O–Meater) szűrőszondás méréseken alapuló vágóértékbecslési eljárást. Ennek lényege, hogy a Dániában bevált eljárást Magyarországon ellenőrzik, s az ellenőrzések alapján alakult ki az a regressziós összefüggés, amelyet a húspari szabványbizottság vágósertések minősítésére alkalmasnak ítélt, és alkalmazásra javasolt.

A termelő üzemek és a mezőgazdasági érdekvédelmi szervek azonban felvetették, hogy az eljárás megbízhatóságát és pontosságát további állományokon célszerű ellenőrizni az alkalmazás végleges bevezetése előtt.

Anyag és módszer

Ilyen célból 1989. augusztusában ellenőrző sertésvágások kezdődtek. A FOM minősítési eljárás ellenőrzésére használt vágósertések az ország 10 megyéjéből, nagyüzemi és

kistermelői környezetből származtak. A kaposvári, budapesti és váci vágóhidakon összesen 1238 sertés levágására került sor. Az értékelésből 309 sertés különböző okok (főleg nem megfelelő testtömeg) miatt kiesett. A Kaposvárott vágott sertések minősítése FOM technikával történt, míg a Budapesten és Vácott Scanner-technikával vettük fel a FOM eljárást alapozó adatokat.

A minősített sertéseket ezután leszalonnázták és a csontos hús arányát mérés alapján kiszámítottuk. A mérés és becslés összehasonlításával mutatjuk ki a becslés pontosságát.

A FOM készülékre alapozott becslési eljárás a következő többszörös regressziós összefüggés alapján minősít:

$$y = 79,27 - 0,0055x_1 - 0,6514x_2 - 0,3483x_3 + 0,1465x_4 + 0,0059x_5$$

ahol y = csontos hús %-os aránya a hasított féltetekben

x_1 = hasított féltetek tömege, kg-ban

x_2 = I. szalonnvastagság, mm-ben (ágyékon, oldalt 8 mm-re)

x_3 = II. szalonnvastagság, mm-ben (háton, oldalt 8 mm-re)

x_4 = karajizomvastagság, mm-ben (háton, oldalt 8 mm-re)

x_5 = az I. szalonnvastagság négyzete.

(A fenti képletet 648 vágósertés adataiból dolgozták ki. A többszörös korreláció $R = 0,905$; $R^2 = 0,82$; $F = 587,4$).

A kapott adatállomány lehetőséget adott a becslési tulajdonságok karakterének ellenőrzésére és új becslési függvények kidolgozására. A becslési tulajdonságok leírására függvényillesztést végeztünk hét függvénnyel (lineáris, másod- és harmadfokú parabola, exponenciális, reciprok, logaritmusos és hatvány). Többváltozós lineáris regresszióanalízissel kerestük a legfontosabb becslési függvényeket.

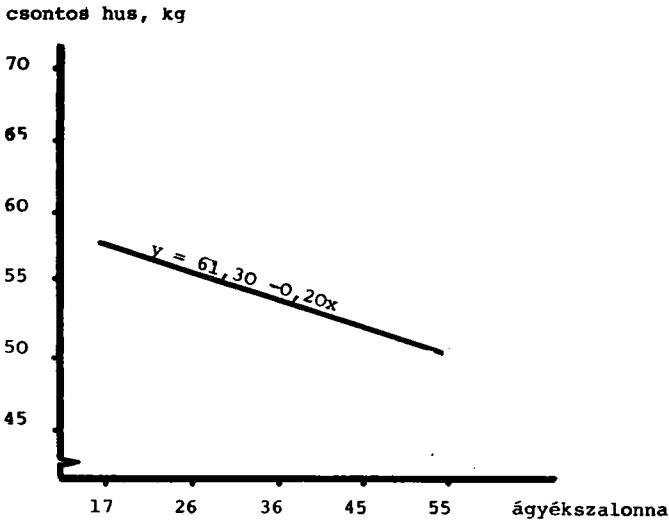
Eredmények

A vizsgált sertések legfontosabb vágási adatai ($n = 929$):

	x	CV%
Hasított féltetek tömege, kg	88,0 ± 6,54	7,4
Szalonnvastagság I. (ágyékon) mm	30,5 ± 7,86	25,1
Szalonnvastagság II. (hát) mm	24,4 ± 6,97	28,6
Hosszú hátizom vastagság, mm	49,2 ± 7,04	14,3
Csontos hús tömege (mért) kg	55,1 ± 4,56	8,3
Csontos hús %-os aránya (mért)	62,80 ± 5,01	8,0
Csontos hús %-os aránya (becsült)	63,47 ± 4,54	7,2

A kiértékelt adatok alapján megállapítható, hogy a FOM eljárás a ténylegesnél jobbnak minősítette az állatokat. Ennek értéke sertésenként átlagosan 0,67% csontos hús.

Amennyiben a csontos hús aránya szerinti sorrendben összehasonlítjuk az eltéréseket, megállapítható, hogy a FOM az alacsonyabb csontos hús arányú, tehát zsírosabb



1. ábra. Az agyékszalonna vastagságának összefüggése a csontos hús mennyiségével (n = 922)

Fig. 1. Correlation between loin fat thickness and quantity of boned meat

sertéseket jobbnak minősíti a valóságosnál. Számításunk szerint 61% alatti csontos hús tartományban a fölébecslés jelentős, 61–67% között mérsékelt, 67% felett pedig alábecsléssel találkozunk. Mivel a FOM eljárás felértékeli a vágóértéket a valóságoshoz viszonyítva, ez a vágóhíd számára azt a kockázatot jelenti, hogy többet fizet ki, mint amennyi értéket kap. A FOM függvénnyel becsült csontos hús arányhoz tartozó R-érték: 0,82, F-érték: 1931,7 volt. A Kaposváron FOM eljárással minősített 402 sertés csontos hús arányához tartozó R-érték szintén 0,82, az F-érték 180,4 volt. Megállapítható, hogy a FOM eljárásban deklarált és nagy becslési pontosságra utaló R = 0,90 érték nem jelentkezett az ellenőrzés folyamán.

A rendelkezésre álló adatok lehetővé tették a becslési tényezők kapcsolatának elemzését, ezért megvizsgáltuk mindhárom tulajdonság eloszlását és hatását a csontos hús tömegére és arányára. Az összefüggések minél pontosabb leírására törekedve hét különböző függvénnyel közelítési vizsgálatot végeztünk.

Az agyékszalonnanak és a hátszalonnának a csontos hús mennyiségével való összefüggése gyenge-közepes, és hatása a mennyiségre kicsi (1. táblázat). A szalonnavastagsági értékek eloszlása a koordináták között, amint az az 1. ábrából megállapítható, lineáris összefüggést sugall. A hosszú hátizom vastagsága ugyancsak gyenge összefüggést jelez a csontos hús tömegével és az adatok eloszlása hasonlóképpen lineáris irányultságúnak tekinthető (3. ábra).

A függvényillesztések közül mindkét szalonnaméretnél a lineáris függvény adja a legjobb megközelítést, míg a karajvastagság esetében a harmadfokú parabolafüggvény igen csekély különbséggel jobban közelíti az adathalmazt, mint a lineáris függvény. Mivel ez a különbség elhanyagolhatóan csekély (1,5% hatás), megállapítható, hogy a szóbanforgó becslési méretek lineáris összefüggésben állnak a csontos hús mennyiségével, s többszörös

A becsült hús (y) és a becslési paraméterek (x) lineáris regressziós kapcsolatának jellemzői (n=922)

	korrelációs együtthatók r (1)	x hatása y-ra (2) %	egyenletek jellemzői (3)	
			a	b
Csontos hús aránya, % (4)				
Ágyékszalonna (I) vastagsága, mm (5)	-0,76	57,0	77,49	0,482
Hátszalonna (II) vastagsága, mm (6)	-0,78	60,3	76,43	0,559
Hosszú hátizom vastagsága, mm (7)	0,27	7,3	53,36	0,192
Csontos hús tömege, kg (8)				
Ágyékszalonna (I) vastagsága, mm (5)	-0,35	12,1	61,29	0,202
Hátszalonna (II) vastagsága, mm (6)	-0,42	18,0	61,91	-0,277
Hosszú hátizom vastagsága, mm (7)	0,36	12,9	43,69	0,233

Figures of the linear regression between estimated amount of meat (y) and parameters of estimation (x)

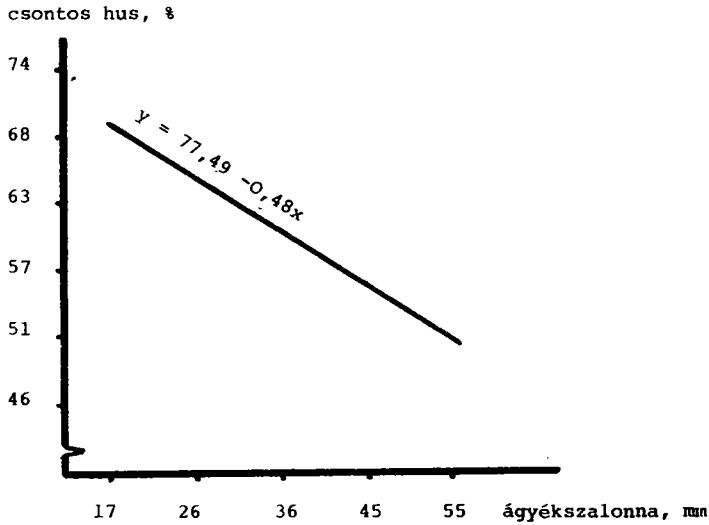
correlation coefficients (1), effect of x on y (2), parameters of equations (3), proportion of lean meat (4), loin fat thickness (5), back fat thickness (6), diameter of m. longissimus dorsi (7), quantity of lean meat (8)

lineáris regressziós függvénnyel becsülhető a csontos hús tömege. Nem indokolt nem lineáris összefüggésre utaló regressziós tényező alkalmazása.

Vizsgálat tárgyává tettük továbbá a becslési tulajdonságok és a csontos hús százalékos arányának összefüggéseit, amelyekről különböző függvényillesztések alapján törekedtünk megállapítani a legjobb megközelítés módját.

Miután a csontos hús arányának kiszámítása önmagában linearizál, értelemeszerű, hogy a szalonnavastagságok összefüggése a csontos hús arányával sokkal inkább lineáris karakterű, (2. ábra) mint a csontos hús tömege esetében. Ezt jelzik a lényegesen nagyobb korrelációs értékek (1. táblázat) és a nagyobb hatásértékek. A hosszú hátizom vastagsága ez esetben gyenge összefüggést jelent a csontos hús arányával (vizuálisan a linearitás kevésbé érzékelhető (3. ábra).

A csontos hús arányával a legjobb összefüggést a lineáris függvény adta a hátszalonna-méretek tekintve. A többi függvény a lineárishoz hasonlóan jellemezte a két tulajdonság kapcsolatát. A karajátmérő és a csontos hús arányát a lineáris függvényillesztés ugyanolyan pontossággal írta le, mint a többi függvény, az eltérések 0,3%-on belül voltak. Összességében megállapítható, hogy a csontos hús aránya és a mérési paraméterek közötti



2. ábra. Az ágyékszalonna vastagságának összefüggése a csontos hús arányával (n = 922)

Fig. 2. Correlation between loin fat thickness and proportion of boned meat

Regressziós egyenletek

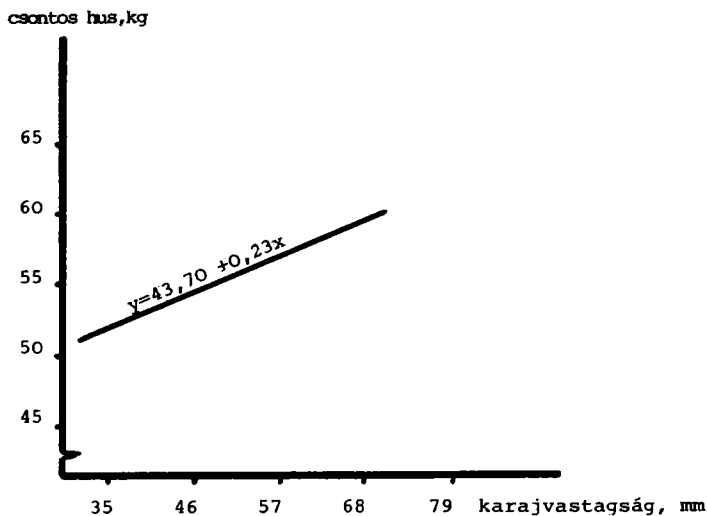
2. táblázat

Egyenlet változat (5)	Tagok száma (4)	Egyenletek jellemzői (1)						
		R	a	b	c	d	e	f
1. $y = \text{Csontos hús \% (2)}$								
a.	5	0,83	85,18	-0,0934	-0,5084	-0,3194	0,0982	0,0044
b.	4	0,83	80,54	-0,0972	-0,2200	-0,3094	0,1030	-
c.	3	0,82	74,03	-	-0,2486	-0,3217	0,0853	-
d.	3	0,80	82,00	-0,1416	-	-0,4869	0,2696	-
e.	2	0,78	72,23	-	-	-0,5418	0,2696	-
2. $y = \text{Csontos hús, kg (3)}$								
a.	5	0,86	17,86	0,5496	-0,3430	-0,2798	0,0819	0,0022
b.	4	0,86	15,55	0,5477	-0,1980	-0,2748	0,0843	-
c.	3	0,83	16,87	0,5077	-	-0,4346	0,0854	-
d.	2	0,80	18,48	0,5558	-0,4018	-	-	-

x Regressziós koefficiensek a FOM függvény tagjainak sorrendjében (6)

Regression equations

parameters of equations (1), y = meat, % (2), y = lean meat, kg (3), number of members (4), versions of equations (5), x = regression coefficients are in the order of the members of the FOM equation (6)



3. ábra. A karajvastagság összefüggése a csontos hús mennyiségével (n = 922)

Fig. 3. Correlation between loin thickness and quantity of boned meat

összefüggések lineáris függvénnyel legalább olyan jól megközelíthetőek, mint más függvényformával.

Mindezt megerősítik a rendkívül magas F-értékek lineáris függvény illesztésekor. Mindezeket figyelembe véve megállapítható, hogy akár a csontos hús tömegére, akár arányára irányul a becslés, a becslési paraméterek mindegyike elhanyagolható különbséggel a lineáris függvénnyel jellemezhető. A vizsgált állományokon szerzett adatok alapján ezért

3. táblázat

A becslési hiba nagysága a szállítmányok nagysága szerint

A szállítmány nagysága (1)	értékelt csoportok száma (2)	csontos hús tömege, mért kg (3)	eltérés a mértől kg/szállítmány (4)	eltérés a mértől kg/egyed (5)	eltérés a mértől % (6)
25 sertés (7)	37	1378	8,2 ± 6,2	0,33	0,6
50 sertés (7)	36	2757	11,3 ± 8,3	0,23	0,4
100 sertés (7)	35	5514	18,0 ± 13,0	0,18	0,3
200 sertés (7)	18	11029	34,2 ± 17,0	0,17	0,3
összesen (8) n = 929		50843	3,26	0,004	0,006

Error of estimation according to the size of the batches

size of the batches (1), number of groups evaluated (2), quantity of lean meat, measured (3), deviation from the measured quantity, kg/batch (4), deviation from the measured quantity, kg/pig (5), deviation from the measured quantity, % (6), respective number of pigs per batch (7), all (8)

figazoltnak tekinthető, hogy nem indokolt egyik tényező esetében sem a linearitástól eltérő megközelítés alkalmazása a többszörös lineáris regresszió-analízisben. A FOM képletben szereplő négyzetes tag jelenléte tehát nem magyarázható, alkalmazása nem indokolt.

Az adatok felhasználásával a becslési tényezők súlyát vizsgáltuk a függvényben. Elsőnek a kapott adatokra megalkottuk azt a regressziós függvényt, amelynek tagjai meg- egyeznek a FOM becsléshez használattal (2. táblázat 1/a-sor).

Összehasonlítva a kaposvári FOM-összefüggéssel, látható, hogy minden független változó koefficiensében eltérés van és „a” sem azonos. Míg azonban a két szalonna- vastagság (c és d) és az I. szalonnavastagságból képzett négyzetes tag (f) esetén az eltéré- sek nem túl jelentősek, a hasított test tömege esetében a regressziós koefficiens eltérése nagymértékű: 0,0937 a 0,0055-tel szemben. Ez húszszoros eltérésnek felel meg.

Figyelemre méltóan kisebb a súlya a becslésben a hosszú hátizom vastagságának a mi egyenleteinkben, mint a FOM-ban, amit jól jelez a kisebb korrelációs együttható (1. táblázat).

Nem látván a négyzetes tag szerepét a függvényben, közvetlenül becsültük a csontos hús százalékos arányát a négyzetes tag (x_5) elhanyagolásával is (2. táblázat 1/b-sor).

A táblázatból látható, hogy az első 4 tényezővel az összefüggés szorossága nem gyengül, ami azt jelenti, hogy a négyzetes tag jelenléte az egyenletben súlytalan.

Amennyiben a csontos hús százalékos arányát közvetlenül becsüljük, felmerül, hogy szükséges-e a hasított féltetek tömege, mint becslési tényező. Amennyiben a becslésből a négyzetes tagon kívül a testtömeget (x_1) is elhagyjuk, az összefüggés szoros- sága alig változik (2. táblázat 1/c-sor). A testtömeg súlya tehát kicsi a függvényben, ezért kis kockázattal állítható, hogy három tényezővel is az adaptált dán egyenlethez hasonló pontossággal és megbízhatósággal lehet becsülni a csontos hús arányát. A hasított fél- testek tömegét, mint tényezőt azért célszerű mégis meghagyni, mert függetlensége az y-tól nagymértékben fennáll. Más, vagy több becslési tényező elhagyása nem indokolt, mivel csökken a becslés pontossága (1/d-e).

A csontos hús %-os arányát nemcsak közvetlenül, hanem úgy is lehet becsülni, ha előbb a csontos hús tömegét becsüljük és megfelelő programmal átszámoljuk százalékos arányra. Erre vonatkozóan a 922 vágósertésnél adódott számítási variációk közül a leg- jobbakat ismertetjük (2. táblázat).

A csontos hús mennyiségére irányuló becslési függvények mindegyike jelzi (2. táb- lázat), hogy ez a becslés pontosabb, mint a hús arányának közvetlen becslése. A cson- tos hús becslési pontosságát szintén nem befolyásolja az a körülmény, hogy öt vagy négytényezős a függvényünk. Az öttényezős függvény négyzetes tagja matematikailag csupán kiegyensúlyozza a függvényt, hiszen a többi tényező súlya egyezőnek fogható fel a négytényezősével. Úgy véljük, hogy a csontos hús mennyiségének becslésére a négy- tényezős függvény tökéletesen megfelel (Residual: 1,74).

A csontos hús mennyisége egy szalonnaméret (I) elhagyásával, azaz egy szűrással (2/c) is ugyanolyan pontossággal becsülhető, mint a csontos hús aránya négy tényezővel. Alkalmazására a négytényezős függvény ajánlható a legjobban. A csontos hús mennyisé- gének becslésekor is figyelmet kelt a hosszú hátizom vastagságának kicsi súlya a becslés- ben, amit a kis korrelációs érték is jelez (1. táblázat).

A becsléskor nemcsak annak van jelentősége, hogy összefüggésben milyen pontos az eljárás, hanem annak is, hogy a becslés pontossága hogyan változik a vágóhídra szállí-

tott állatok száma szerint. Mennyi a becslési hiba egy vagy több szállítmány, kisebb vagy nagyobb létszám esetén? A 3. táblázatban azok a számítások szerepelnek, amelyek a becslési hibát tüntetik fel különböző nagyságú szállítmányokra vonatkozóan. A mozgó átlagossal végzett számítás eredménye szerint, amennyiben 25-ös csoportokban (teherautónként) juttatjuk vágóhidra sertéseinket, a csontos hús tömegének mért és becsült egyenlege átlagosan 8,2 kg, sertésenként 0,33 kg. Ez azt jelzi, hogy a becslés plusz-mínusz tévedései nagyon jól kiegyenlítik egymást, s a valóságtól való eltérés 6 ezrelék. A szállítmány nagyságának növelése fokozza a becslési hibák kiegyenlítését, s a becslés összehibája csökken. A levágott és értékelte 922 sertés esetében a becsült és mért csontos hús mennyisége összességében csupán 3,3 kg-mal különbözött, ami gyakorlatilag hibátlan becslésnek felel meg.

A csontos hús mennyiségének becslésére ajánlott négytagú függvényünk csekély mértékben felértékeli a sertéseket a valóságshoz képest, ennek értéke azonban nagyobb szállítmányok esetében elhanyagolható. Végeredményben a termelő és a vágóhidra bizonyos lehet abban, hogy értéken adott el és vásárolt.

Következtetések

A FOM eljárás tudományosan megalapozott, jól kidolgozott módszer vágósertések minősítésére. Az ellenőrző vizsgálatok szerint a Kaposvári Húskombinátban adaptált FOM eljárásban alkalmazott regressziós egyenlet nem ad megfelelő pontosságú becslést. Az ellenőrző vizsgálat nem igazolta a módszerekben deklarált minősítési pontosságot és megbízhatóságot. Kutatásaink alapul szolgálnak az eljárás pontosításához.

A FOM eljáráshoz alkalmazott becslési paraméterek kapcsolata akár a csontos hús mennyiségével, vagy arányával lineáris függvénnyel jól leírhatók, ezért a vágóérték többváltozós lineáris regresszióanalízissel kifejezhető.

Igazolódott újra, hogy a csontos hús tömegét nagyobb pontossággal lehet becsülni, mint arányát. A vágási adatokból a csontos hús becslésére kialakított négytagú regressziós függvényünk mind a becslés pontosságában, megbízhatóságában és kiegyensúlyozottságában felülmúlja a Kaposvári Húskombinátban kidolgozott módszert.

A nagyobb tévedések elkerüléséért a becslési függvény időnkénti ellenőrzése és módosítása indokolt lehet, mivel a magyar vágósertés-állomány rendkívül kiegyenlítetlen. A csontos hús aránya 45–78% között változik, amihez csak rendszeres ellenőrzések útján igazodhatunk a becslési eljárásban. Ez azt is jelenti, hogy a FOM eljárással minősítő vágóhidak eltérő függvényeket alkalmazhatnak.

Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóközpont
Takarmányozási Kutatóintézet, Herceghalom
(Igazgató: Gundel János)

Eltérő genotípusú kanoktól származó ivadékok hizási és vágási adatainak összehasonlító vizsgálata

Berek Géza – Czibula Edit – Fülöp József – Vadné Kovács Mária – Varga Zsolt

Summary

Berek G. – Mrs. Czibula E. – Fülöp J. – Mrs. Vada, Kovács M. – Varga Zs. COMPARISON OF FATTENING AND SLAUGHTER PARAMETERS OF THE PROGENIES OF BOARS OF DIFFERENT GENOTYPE

Fattening and meat quality parameters of pigs originated from four breeding combinations in a pig unit that practises criss-cross breeding scheme were compared. In the 1st combination crossbred sows were mated to Finnish Landrace (FL) boars while, in the 2nd combination Duroc x Hampshire F₁ (DxH F₁) boars were used. Third group served as control and this group consisted of pigs of the criss-cross breeding. In the 4th combination the crossbred sows were paired with boars of 50% English Landrace, 25% Duroc and 25% Hampshire blood (AL).

In the 1st combination the results of criss-cross breeding were significantly improved by the Finnish Landrace boars. The 2nd combination is regarded suitable for wide-spreading owing to the outstanding fattening and slaughter characteristics of progenies of DxH F₁ terminal boars. The 4th combination is not suggested for practical use since despite the only 12.5% Hampshire blood black spots occur, the results are not good as much and production of the fattening pigs requires sophisticated breeding scheme.

Authors' address: Institute of Animal Nutrition of the Research Centre for Animal Production, H-2053 Herceghalom

Bevezetés

A sertésenyésztők ma már nemcsak a hizálás alatti takarmányértékesítés és tömeggyarapodás, valamint a vágás utáni fehérarúsázalék és az értékes húsrészek arányának kedvező alakulásában érdekeltek, hanem előtérbe került egy újabb komplex tulajdonság, a húsmínőség. Ez egyben azt is jelenti, hogy az állatok azonosítását biztosító jelölés fontossága nem csökkent. Az utóbbi években gyakran tapasztalható, hogy különböző szaküléseken az egyedi jelölések problémája a szakmai érdeklődés előtérbe került. Ennek okát főleg abban kell keresni, hogy újabban a tenyésztők az értékesített hizottsertések vágás utáni minőségéről is szeretnének megbízható információkat szerezni. Ezeknek az adatoknak a birtokában nagyobb lehetőség lesz a tenyésztésben tartott kocák és kanok tenyészértékének becslésére. Újabban olyan jelölési megoldások felé irányult a figyelem,

amelyek az azonosítást szinte kizárólag csak a vágóhidakon, vagy esetleg a hizlalás alatt, a különféle műveletek végzése során biztosítják. Sajnos arról kevés szó esik, hogy ennek tenyésztési szempontból csak akkor van jelentősége, ha a sertés azonosítását a születéstől kezdve egészen a vágóhidig, sőt a vágási adatok gyűjtésénél is figyelemmel lehet kísérni.

Vannak olyan próbálkozások, hogy a vágásra kerülő állatok bőrébe pisztolyszerű szerkezettel elektromágneses fémet juttatnak, amelynek kisugárzása és ennek mérése azonosításra alkalmas jelzést szolgáltat. A közvetlen születés utáni ilyen igen költséges és eléggé komplikált jelölés bevezetésére jelenlegi feltételeink még nem adták. Árutermelő sertéstelepeinken örülni kell már annak is, ha a hazánkban eddig jól bevált jelöléseink (fülcipke, tetoválás, krotália, fülgomb stb.) közül a legmegfelelőbbet sikeresen alkalmazzák. Ezt viszont minden telepen valóban meg kellene oldani.

Figyelembevéve, hogy milyen fontos az, hogy az állatok születéstől a vágóhídi munkálatok befejezéséig megbízhatóan meg legyenek jelölve az általunk létrehozott keresztezési kombinációkkal a paksi Á. G.-gal közösen kísérletet állítottunk be. Ennek során a hizlalási és a vágási adatokon felül az OHKI közreműködésével az egyes keresztezési kombinációkból származó ivadékok vágás utáni húsminőségét is összehasonlítottuk.

Irodalmi áttekintés

A sertések vágás utáni húsminőségével foglalkozó irodalom különösen az utóbbi évtizedekben eléggé megszorodott. Ez főleg annak tudható be, hogy a tenyésztők, a tenyésztérek, becslésére nemcsak a hizlalási és vágási adatokat, hanem a húsminőséget is figyelembe kívánják venni. A rendelkezésre álló bőséges irodalomból – a terjedelem miatt – csupán néhány ismertetésre kerülhet sor.

Egy hazai hizékonyságvizsgáló állomás 366 egyedének adatait elemezve *Kellner és mtsai*, (1979) a PSE húselváltozás gyakoriságát a következők találták: magyar nagyfehér húsertés fajtában: 14%, a svéd lapály fajtában: 28%, az észti fajtában: 17%, az NDK lapály fajtában: 31%, a holland lapály fajtában: 22%, az angol lapály fajtában: 12%, és a KA-HYB populációban: 30%.

A PSE húselváltozás genetikai okai és kiküszöbölésének lehetősége témakörben *Dohy* (1982) úgy nyilatkozik, hogy a PSE hús előfordulása egyre gyakoribb és mivel jelentős hátrányt és veszteséget okoz húsipari, feldolgozási, értékesítési és fogyasztási szempontból, kiküszöbölése fontos, egyúttal összetett feladat.

Svájcban *Vögel és Gerwig* (1980) szelekciós kísérletük kapcsán azt javasolják, hogy a húsminőség jellemzőit be kell építeni a szelekciós indexbe, mert ezt figyelmen kívül hagyva a napi testtömeg gyarapodásával a húsminőség rohamosan csökkenhet. Kísérletükben a szerzők úgy tápasztalták, hogy a napi testtömeg gyarapodásra és jobb takarmányhasznosításra szelektált csoportban 40% lett a halotán pozitív egyedek aránya, míg az ellenkező irányban szelektált vonalban mindössze 2%.

Bartob-Gade és Bejerhold (1985) Dániában a sertéshúsminőség jelentőségéről úgy nyilatkozik, hogy mivel az országban termelt sertéshúsnak 85%-át exportálják, ezért számukra a húsminőség – beleértve az érzékszervi minőséget is – nagyon fontos. A minőségre ható tényezőket rendszeresen ellenőrzik (pl. új takarmánykomponens), de foglalkoznak a tenyésztés hatásával is. A PSE jellegű húst a fogyasztó esetenként száraznak,

keménynek, íztelennek találja. A DFD hús sötét, tömör, porhanyósabb, de kevésbé ízletes. Az e kategóriába nem tartozó normális hús ízét és porhanyósságát a márványozottság – intramuszkuláris zsírtartalom – fokozódása javítja. A célszerűen végrehajtott kereszttezással a megfelelő minőség előállítható, mert a húsfelrakás és a zsírbeépülés egymástól függetlenül megy végbe.

Grandi (1986) megfigyelése szerint a PSE hús, a bevérzések előfordulása, az elhuláshól eredő veszteségek az USA-ban több millió dollár veszteséget okoznak. A PSE hús a vágott sertések 2–30%-ában fordulhat elő. A PSE hús 9%-os előfordulást, napi 5000 sertés feldolgozásakor 2000 dollár veszteséget jelent. A PSE hús előfordulását előidéző tényezők: genetikaiak (sertés stressz szindróma), vágáskori kezelés, időjárási körülmények, az etetés ideje, a vágóhídon a megjédés vagy pihentetési idő. A pihentetés időszaka alatt az állatok fekhessenek és lehülhessenek. Végül kerülni kell az idegen sertésekkel való keverést is.

Petricek és mtsai (1986) Szlovákiában a vágás előtti és alatti stressz hatását vizsgálták Slovhby sertéseken ezek húsmínőségére, amelyek vágósertések 60%-át adják. Halotánpróbára minden sertés negatívan reagált. Tapasztalatuk szerint a stresszhatásnak ki nem tett állatok húsanak pH-ja 6,0 volt. A szállítás alatti stresszhatásnak kitett állatok húsa 22,6%-ban, a vágás előtt és alatt is stresszhatásnak kitett állatok húzában 35,5%-ban jelentkezett PSE jelleg.

Tusch és mtsai (1986) törzskönyvezett sertések húsmínőségét vizsgálták az NSZK-ban hízekonyságvizsgálati körülmények között, WTW DIGI 550 típusú készülékkel a vezetőképesség alapján vágás után 4 sertésfajtában, összesen 863 húzón, 3 vágóhídon. A módszer előnyösebbnek mutatkozott, mint a pH mérés módszere. A kapott eredmények összehasonlíthatók, kevesebb a zavaró tényező, nagyobb a variabilitás, így a szelekcionál is növeli a hatékonyságot. A vizsgált fajták közül a német nemesített sertés mutatta a legjobb eredményt.

Rahelic (1987) azt írja, hogy a sertéshús minősége rendkívül széles körben változhat. Egyes sertésfajtáknál az életben, de levágás után is gyorsabbak a glikolitikus folyamatok, mint más fajtáknál. A normális sertéshús pH-ja 5,7, majd 8 órával a leölés után fokozatosan 5,3–5,7-re esik vissza. A sötét húsnak a pH-ja 6,0–6,5, míg a PSE húsé gyorsan csökken 45–90 perc alatt 5,1–5,4-re. A PSE húst szolgáltató állat húsanak a hőmérséklete 45 °C is lehet, míg a normális húst adó állaté 39–40 °C. A DFD húsnál pedig több a myoglobinn, mint a normális állat húzában, ezért a vágás után is magas a pH-ja.

Faber (1986) azt írja, hogy a PSE húsmínőség okai sertésnél a PSE jellegű hús előfordulása a soványhúsrá történő szelekció másodlagos, kedvezőtlen eredménye. Az ilyen hús rágós vízkötőképessége rossz, iparilag nehezen feldolgozható. A probléma megoldására a vágóhídi technológiát úgy kell alakítani, hogy minél kisebb legyen a stressz, illetve a tenyésztők ki kell szelektálják a túlérzékeny vérvonalakat. Ezek felismerése a „halotánpozitív” jelleg alapján történhet: az érzékeny állatok izma halotánhatásra nem ernyednek el, hanem megmerevednek.

E néhány irodalmi adat ismertetésével igyekeztünk a téma jelenlegi állásáról rövid tájékoztatást adni.

Vizsgálati anyag és módszer

A váltogató keresztezési kísérletet 1982-ben kezdtük a Paksi A. G. Lajosmajori sertéstelepén. A vizsgálat elején a magyar nagyfehér kocák és magyar lapály kanok keresztezéséből származó F_1 kocák egyik részét – metodikai megfontolásból reciprok nyeresé érdekében – magyar nagyfehér, a másik részét magyar lapály fajtájú kanokkal bűgattuk. A kétféle genotípusú kocasüldőket a soron következő ellenőrzési számmal láttuk el, ebből azonban nem tűnt ki a származásuk. Tulajdonképpen ez készítetett bennünket arra, hogy a jelenleginél áttekinthetőbb jelölést keressünk, mert később több nemzedék esetén az azonosítás még nehezebb lehet.

A hizlalási és vágási kísérletünkben négy keresztezési kombináció szerepelt. Az első kombinációban a keresztezett kocaállomány bűgatására finn lapály kanokat használtunk (a későbbiekben F1 csoport). A második kombinációban az alkalmazott váltogató keresztezésből származó kocaállományt duroc x hampshire keresztezésű F_1 kanokkal bűgattuk. (A későbbiekben D x H F_1 kan csoport). A harmadik csoportot a tulajdonképpeni kontrollt, a váltogató keresztezésből származó ivadékok képezték. A negyedik kombinációt úgy állítottuk elő, hogy a duroc x hampshire F_1 kanok előállításánál nyert F_1 kocasüldőket angol lapály kanokkal bűgattuk. Az így nyert almokból a kan malacokat tenyésztésre felneveltük. Ezek a kanok 50% angol lapály, 25% hampshire és 25% duroc vérhányadúak voltak. (A későbbiekben AL csoport). Ezt az apai vonalat azzal a céllal hoztuk létre, hogy adatokat kapjunk a 25%-os hampshire vérhányadú kanoktól származó ivadékok színmegoszlására vonatkozóan is. Mivel a gazdaság sertéstelepein a kocaállományt kizárólag a váltogató keresztezésből származó ivadékokkal pótolják a terminál kanok használatát ez a körülmény meghatározta. A sertéstelepek vezetői arra különösen ügyeltek, hogy az utánpótlásra minden időben, kellő számú – váltogató keresztezésből származó kocasüldő álljon rendelkezésre.

Az eltérő genotípusú kísérleti sertéseket azonos körülmények között a gazdaság keverőüzemében 1988–1989 években gyártott abrakkeveréssel hizlalták. A születéskor egyedüleg megjelölt sertéseket hizlalás után saját és a kaposvári Egyetem vágóhidján vágták.

A sertéseket a szállítás előtt igyekeztek úgy válogatni, hogy nagy súlykülönbség ne legyen közöttük. A vágóhidra érkezés után a fülcsipkeszámok alapján azonosítva a súlyukat egyedüleg lemérték. Ezt követően a hazai üzemi vágóhidjainkon szokásos technológiával vágták és darabolták az állatokat. A vágóhidakon a vágás után és a 24 órás hűtőtárolás után is adatgyűjtést, méretfelvételt az általunk kért módon igyekeztek elvégezni. Tekintve, hogy a húsmínőséget a vágás előtti körülmények és a vágás módja lényegesen befolyásolja, az eltérő keresztezési kombinációkba tartozó sertéseket azonos körülmények között vágtuk. A húsmínőséget a pH_1 , a pH_2 és a felületi reflexió (GÖFO) alapján ítéltük meg.

Az eredmények értékelése

A kísérleti sertések hizlási és vágási átlagadatait az 1., a statisztikai értékelést pedig a 2. táblázatban ismertetjük. A F1 kanoktól származó hízósertések vágás előtti a legkisebb

I. táblázat

Eltérő genotípusú sortípusok hizáási és vágási, valamint hús minőségi átlagadatai

Megnevezés (1)	Finn lapály (2) n = 40		HXD F ₁ kan (3) n = 63		Kontroll (4) n = 66		AL kan (5) n = 30		A vizsgált kombináció átlaga (6) n = 199	
	érték	cv%	érték	cv%	érték	cv%	érték	cv%	érték	cv%
Vágás előtti tömeg, kg (7)	106,7	cv% 6,00	113,6	cv% 6,71	110,8	cv% 7,74	111,1	cv% 8,37	110,9	cv% 7,48
Kettéhasított tömeg, kg (8)	82,5	cv% 7,15	89,4	cv% 7,72	85,5	cv% 9,24	86,9	cv% 9,62	86,3	cv% 8,81
Vágási veszteség, % (9)	22,7	cv% 8,12	21,3	cv% 10,61	22,9	cv% 12,06	21,9	cv% 13,49	22,2	cv% 11,49
Csontoshús, kg (10)	55,0	cv% 8,02	56,1	cv% 8,10	54,5	cv% 9,24	56,0	cv% 8,20	55,3	cv% 8,51
Csontoshús, % (11)	66,8	cv% 4,43	63,1	cv% 4,39	63,9	cv% 4,84	63,8	cv% 2,96	64,2	cv% 4,83
Fehéraru, % (12)	33,2	cv% 8,91	36,9	cv% 7,50	36,1	cv% 8,55	36,2	cv% 5,82	35,8	cv% 8,66
Testhosszúság, cm (13)	103,1	cv% 3,11	102,9	cv% 4,07	103,8	cv% 4,13	106,0	cv% 3,45	103,7	cv% 3,93
Életkor, nap (14)	226,5	cv% 6,00	242,7	cv% 6,55	245,7	cv% 10,38	242,5	cv% 11,50	240,4	cv% 9,15
Életnapi testtömeggyarapodás, g (15)	471,6	cv% 8,61	470,8	cv% 11,04	453,8	cv% 7,99	462,5	cv% 11,77	464,1	cv% 9,87
GÖFO	75,9	cv% 4,84	78,2	cv% 6,91	76,9	cv% 7,53	72,9	cv% 7,37	76,4	cv% 7,33
pH ₁	6,1	cv% 4,93	6,7	cv% 4,96	6,4	cv% 4,06	6,5	cv% 2,62	6,5	cv% 4,95
pH ₂	5,6	cv% 5,05	5,8	cv% 7,41	5,6	cv% 3,73	5,5	cv% 0,72	5,7	cv% 5,49

Fattening, slaughter and meat quality data of pigs of different genotype

item (1), Finnish Landrace (2), Hampshire x Duroc F₁ boar (3), control (4), AL (50% English Landrace x 25% Duroc and 25% Hampshire) boars (5), average of the combinations tested (6), preslaughter weight (7), carcass weight (8), slaughter loss (9), boned meat (10), % of boned meat (11), proportion of white parts (12), length of the carcass (13), age, days (14), weight gain for 1 day of life, g (15)

A kísérleti csoport adatainak statisztikai értékelése

Megnevezés (1)	Finn lapály (2)			HxD F ₁ (3)		Kontroll és AL
	HxD F ₁ (3)	Kontroll (4)	AL (5)	Kontroll (4)	AL (5)	
	csoportok között (6)					
Vágás előtti tömeg, kg (7)	+++	++	+	-	-	-
Kettéhasított tömeg, kg (8)	+++	+	+	++	-	-
Csontoshús, % (11)	+++	+++	+++	-	-	-
Fehéráru, % (12)	+++	+++	+++	-	-	-
Életkor, nap (14)	+++	+++	++	-	-	-
Életnapra eső testtömeggyarapodás, g (15)	-	+	-	+	-	-
GÖFO	+	-	+	-	+++	++
pH ₁	+++	++	+++	+++	++	+
pH ₂	++	-	+	++	+++	+++

P<0,1%+++

P<1,0%++

P<5,0%+

Statistical analysis of data of the groups

identical with Table 1. (1-15)

106,7 kg, a H x D F₁ kanoktól származóké viszont a legnagyobb 113,7 kg, a kontrolloké 110,8 kg, az AL csoporté is közel annyi 111,1 kg, míg a négy csoport átlag tömege 110,9 kg volt.

Az egyes csoportok vágási veszteségének adatait vizsgálva kitűnt, hogy a legnagyobb 22,9% a kontrolloké, míg a legkisebb 21,3% a H x D F₁ kanoktól származó sertéseké volt. E két csoport közé esett a F₁ (22,7%) és az AL (21,9%) kanoktól származó sertések vágási vesztesége. A vágás előtti tömeg és a vágási veszteség százaléka között végzett összefüggések vizsgálatából kitűnt, hogy az *r* értéke (-0,11 -0,33) nem nagy, de kivétel nélkül negatív az összefüggés. Ez azt jelenti, hogy csak a finn lapály kanok ivadékai esetében kapott *r* = -0,33 értékű korreláció volt 5%-os szinten szignifikáns. A vágási adatok vizsgálata során kitűnt, hogy a legkisebb tömegben vágott finn lapály kanoktól származó ivadékok érték el a legnagyobb 66,8%-os csontoshús és a legkisebb 33,2%-os fehéráru arányt. A többi csoport csontoshús mennyisége 63,1 és 63,9%, a fehéráruja pedig 36,1 és 36,9% közé esett. A vágás előtti tömeg és a csontoshús százaléka között végzett korrelációs számítások során kivétel nélkül negatív, míg a vágás előtti testtömeg és a fehéráru százaléka között kivétel nélkül pozitív összefüggést kaptunk. Szorosabb, 5%-os szintű összefüggést (*r* = -0,38, illetve *r* = 0,38) az AL kanoktól származó és a kontroll (*r* = -0,26, illetve *r* = 0,26) sertések esetében tapasztaltunk. Az egyes csoportok testhosszúságának méretét viszonylag kiegyenlítettnek találtuk, a legnagyobb különbség, a H x D F₁ kanok (102,9 cm) és az AL kanok (106,0 cm) ivadékai között áll fenn és az is csupán 3,1 cm-t tesz ki. A vágás előtti tömeg és a testhosszúság között eléggé szoros, 0,1%-os szintű

($r = 0,41-0,68$) pozitív összefüggés mutatkozott. Ezzel szemben a vágás előtti tömeg és az életkor között csak a H x D F₁ kanok ($r = -0,42$) ivadékeinál és a kontrolloknál ($r = 0,66$) volt, 0,1%-os szintű összefüggés.

A továbbiakban a kettéhasított tömeg és a vágási veszteség százaléka között nyert korrelációs vizsgálat adatait mutatjuk be. Ezekből az adatokból kitűnt – amint az várható volt –, hogy a kettéhasított tömeg emelkedése a vágási veszteség százalékának csökkenését vonja maga után. Az egyes csoportok korrelációs koefficiensei eléggé azonos ($r = -0,50$, illetve $-0,61$) és 0,1%-os, illetve 1,0%-os szinten szignifikánsnak bizonyultak. A kísérleti sertések közül a kontrollok életnapra eső tömeggyarapodása 453,8 g, az AL kanoktól származóké 1,9%-kal nagyobb 462,5 g, a H x D F₁ ivadékaiké 3,8%-kal 470,8 g, míg a FI kanok ivadékaiké 3,9%-kal nagyobb, vagyis 471,6 g volt. Az életnapra eső tömeggyarapodás és a fehéráru százaléka közötti összefüggés, egy esetben sem volt szignifikáns.

Hasonlóan nem találtunk szignifikáns összefüggést az életnapra eső tömeggyarapodás és a csontshús százaléka között sem. Végül az életnapra eső tömeggyarapodás és a csontshús mennyisége közötti vizsgálat során kitűnt, hogy a kontroll csoportot ($r = 0,07$) kivéve eléggé szoros ($r = 0,44-0,73$) pozitív értékű 0,1%-os, illetve 1,0%-os szintű az összefüggés.

Az AL kanok ivadékaik színmegoszlását születésük után – amint említettük – figyelemmel kísértük. Meglepetésünkre olyan almokat is találtunk, amelyekben csak fehér színű, de még több volt olyan, amelyekben eltérő százalékban tarka malacok is voltak. Tehát 25%-os vérhányadú hampshire kanok után tarka malacok születésére kell számítani.

A gazdaság azon sertéstelepén, ahol a vizsgálatunk folyt és ahol zömmel váltogató keresztezésből származó sertéseket hizlaltak kiszámítottuk a havi, majd a kísérlet ideje alatti átlagos napi tömeggyarapodást. A hizlásba mindig átlag 90 napos korú és kb. 30 kg-os tömegű sertéseket állítottunk be. A hizosertéseket kb. 110 kg tömeg elérése után értékesítették. Az adatfeldolgozásunk alapján a vizsgálat ideje alatt a telepen átlag 516 g-os volt az ott hizlalt sertések napi tömeggyarapodása. Összehasonlítás végett kiszámítottuk a három kísérleti és a kontroll csoport hizlás ideje alatti átlagos napi tömeggyarapodását: Érdekes, hogy a kontroll csoport 519 g-os napi tömeggyarapodása eléggé megközelítette a telep 516 g-os átlagát. Az AL kanok ivadékaiké 532 g-os, a HxD F₁ kanok ivadékaiké 547 g-os, míg a szignifikánsan kisebb testtömegre hizlalt FI kanok ivadékaiké 562 g-os tömeggyarapodást értek el. Ez teljesen összhangban van az életnapi tömeggyarapodásokkal, amely szerint a három kísérleti kezelés gyarapodása jelentősen több volt, mint a kontrollé.

A vágás utáni húsmínőség bírálatával kapcsolatban meg kell említeni, hogy általában rossznak ítélik, ha a mért pH₁ 5,6 és 6,0 érték között van. Vizsgálataink során – amint az 1. táblázaton látható, a FI kanok ivadékaik vágása után mért pH₁ értéke átlag 6,1, a H x D F₁ kanok ivadékaiké átlag 6,7, a kontrolloké átlag 6,4, és az AL kanok ivadékaiké átlag 6,5, míg a vizsgált négy csoport pH₁ értékének átlaga szintén 6,5 értékű volt.

Az egyes kísérleti csoportok fontosabb adatainak statisztikai értékelésének eredményét a 2. táblázaton ismertetjük. Érdekes, hogy az egyes csoportok pH₁ átlagadatai kivétel nélkül szignifikánsan különböztek egymástól. Az egyes csoportok hússzínének mérési adataiból kitűnt, hogy a legnagyobb 78,2 GÖFO értéket a H x D F₁ kanok ivadékaiké, ezt követően 76,9-et a kontrollok, majd közel annyit 75,9-et a FI kanok ivadékaiké és

végül 72,9-et az AL kanok ivadékaik érték el. Ismeretes, hogy a pH_2 értékek jól pihentetett sertések húsában 5,5–5,6 körül vannak. A kísérleti csoportok közül a legnagyobb 5,8 pH_2 értéket a H x D F₁ kan ivadékain mértük, a Fl és a kontrolloké egyformán 5,6 az AL ivadékaiké pedig 5,5 volt.

Végeredményben a vizsgált csoportokban megfelelő pH_2 értéket mértünk, kivéve a H x D F₁ csoportot, amelyiké kissé meghaladta a normál értéket. Ez azonban a vízkötő képességet nem érinti hátrányosan, inkább javítja azt. Ezzel magyarázható az említett csoportnak kissé nagyobb GÖFO értéke.

Következtetések, javaslatok

Az eltérő genotípusú kanoktól származó ivadékok hizási és vágás utáni húsminőségének összehasonlító vizsgálatából megállapítható:

1. A Fl kanoktól származó hizósertések 106,7 kg-os vágás előtti tömege szignifikánsan kisebb volt, mint a H x D F₁ kanok ivadékainak 113,7 kg-os, vagy mint a kontrollok 110,8 kg-os, illetve az AL kanok ivadékainak 111,1 kg-os átlagtömege. Ez eredményezte, hogy az Fl kanok ivadékainak 66,8% csontoshús aránya szignifikánsan több, a 33,2%-os fehéraraja pedig szignifikánsan kevesebb volt, mint a többi (előző sorrendben 63,1%, illetve 36,9%–63,9%, illetve 36,1%–63,8%, illetve 36,2%) csoporté. Az AL kanok ivadékainak 463 g-os életnapi gyarapodása nem, de a Fl kanok ivadékainak 472 g-os és a H x D F₁ kanok ivadékainak 471 g-os életnapi gyarapodása szignifikánsan több volt, mint a kontrollok 454 g-os gyarapodása.

2. A Fl kanok ivadékainak vágás után mért pH_1 értéke átlag 6,1, a H x D F₁ kanok ivadékaié átlag 6,7, a kontrolloké átlag 6,4, az AL kanok ivadékaié pedig átlag 6,5 volt. A hússzín mérésekor a legnagyobb 78,2 GÖFO értéket a H x D F₁ kanok ivadékaiké, ezt követően 76,9-et a kontrolloké, majd közel annyit 75,9-et a Fl kanok ivadékaiké és végül 72,9-et az AL kanok ivadékaiké érték el. A csoportok közül a legnagyobb 5,8 pH_2 értéke a H x D F₁ kanok ivadékaiké, a Fl-é és a kontrolloké egyformán 5,6, az AL kanok ivadékaié pedig 5,5 volt. Ezek alapján a vizsgált csoportok vágás utáni pH_1 és pH_2 értékeik megfelelőek voltak, kivéve a H x D F₁ kanok ivadékaiéit (5,8 pH_2), amely kissé meghaladta a normál értéket. Ez azonban nem érinti hátrányosan a vízkötőképességet, inkább javítja azt.

3. Mivel a váltogató keresztezési módszer alkalmazása esetén csak kanokat kell vásárolni, az állomány teljesen zárt maradhat, ami az állategészségügyi kockázatot csökkenti. A kocasüldők felnevelésének és a koca utánpótlásának ez a rendszere lényegesen olcsóbb, mintha vásárolnák azokat. Természetesen ez az eljárás nem zárja ki a specializált kanvonalak használatát sem. A vizsgálat alapján a finn lapály fajta kiválóan javítja a váltogató keresztezés eredményességét. Az 50%-os angol lapály, 25%-os duroc, 25%-os hampshire vérhányadú (AL) kanok használata esetén az ivadékokon a fekete szőr és pigment feltűrése, azonkívül a nem kiugróan jó eredmények és főleg bonyolult előállítás miatt, a gyakorlat számára nem javasoljuk. Ezzel szemben a duroc x hampshire F₁ kanok ivadékain tapasztalt kiváló hizási és vágási eredmények, valamint a jó húsminőség miatt elterjesztésre alkalmasnak tartjuk.

(A felhasznált irodalom a szerzőnél rendelkezésre áll.)

Gödöllői Agrártudományi Egyetem
Állattenyésztési Intézet, Gödöllő
(Igazgató: dr. Dohy János)

A babati magyar és landi fajtájú ludak szaporaságának, valamint májtermelésének alakulása az elmúlt 20 év folyamán

Tóth Sándor

Summary

Tóth S.: REPRODUCTION AND LIVER YIELD OF THE BABAT HUNGARIAN AND LANDES GEES IN THE LAST TWO DECADES

The author discloses the results obtained between 1969 and 1988 in the Goose Breeding Research Station of the Gödöllő University of Agricultural Sciences. Change from the initially applied inbreeding hybridization to selection of families had favourable effect on the reproduction of flocks selected for liver production. Day-old geese production of the female Babat Hungarian and Landes geese increased from 8.6 to 33.7 and from 14.8 to 26.0, respectively. Liver production of the Hungarian breed also increased: viz. the genetic liver production of this breed was 502 and 589 g in 1969 and 1989, respectively. In spite of the 76% increase in the reproduction of Landes geese the liver production was maintained unchanged and the genetic liver yield of this breed in 1989 was 738 g.

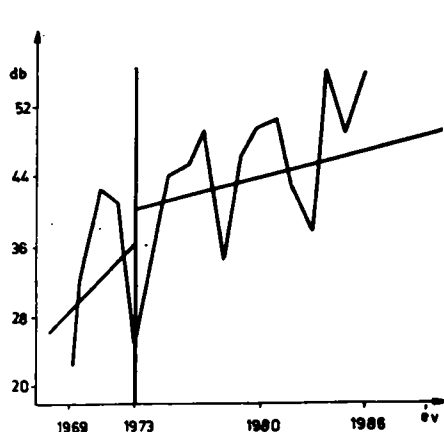
Author's address: University of Agricultural Sciences, 2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

Bevezetés

A II. világháborút követő időszakban a magyar fajtájú ludak létszáma és teljesítménye elsősorban a mezőgazdaság nagyüzemi átszervezésével járó nehézségeknek tulajdoníthatóan, de megfelelő nemesítő hely és program hiányában is erősen csökkent. A csökkenés érzékenyen károsította a lúdtermékeknek mindig gazdaságos exportját, a rajnai fajta időközben megindult importja pedig a teljes felszámolás felé sodorta ezt a tömőalapanyagot korábban szinte kizárólagosan szolgáltató őshonos fajtát. Ezen az állandóan romló helyzeten igyekezett segíteni az a komplex lúdtenyésztési program, amit a Gödöllői Agrártudományi Egyetem kutatói és oktatói dolgoztak ki 1969-ben.

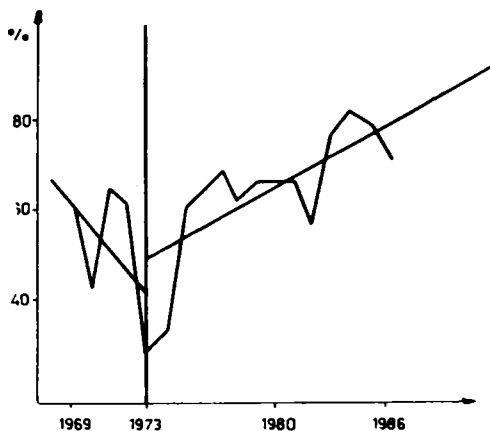
A program keretében az Egyetem babati telepén tenyésztést szolgáló új istállók épületek, kiépült a lúdhigiénie szempontjából nagyfontosságú törendszert, de a meglévő régi istállókat is átépítették lúdtenyésztési célok szolgálatára. Az ország különböző részeiből, leginkább az alföldi tanyákon akkor még fajtatisztán fellelhető és onnan összevásárolt magyar ludakból tenyésztődött ki aztán Babaton következetes szelekció eredményeként az a populáció, amely ma az államilag elismert Babati Májhibrid apai ágát képezi.

A Babati Májhibrid anyai ágát a Franciaországból importált landi fajta adja. Ez a fajta májtermelésre történt szelekció eredményeként alakult ki Franciaország lúdmáj elő-



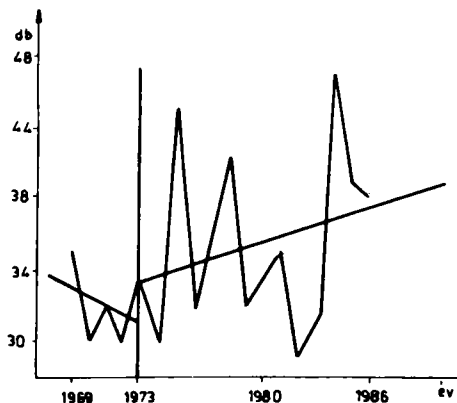
1. ábra. Az elit magyar állomány tojástermelése (db/♀), Babat

Fig. 1. Egg production of the elite Hungarian flock, pc/♀



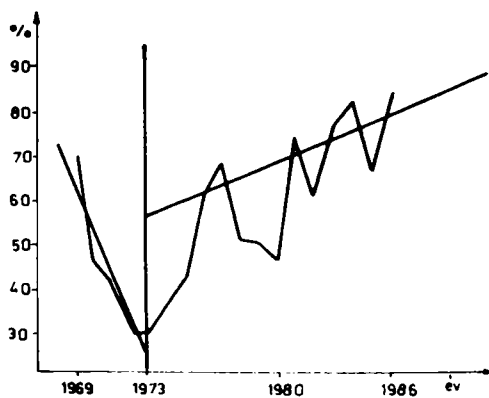
2. ábra. Az elit magyar állomány termékenysége (%), Babat

Fig. 2. Prolificacy of the elite Hungarian flock, %



3. ábra. Az elit landi állomány tojástermelése (db/♀), Babat

Fig. 3. Egg production of the elite Landes flock, pc/♀

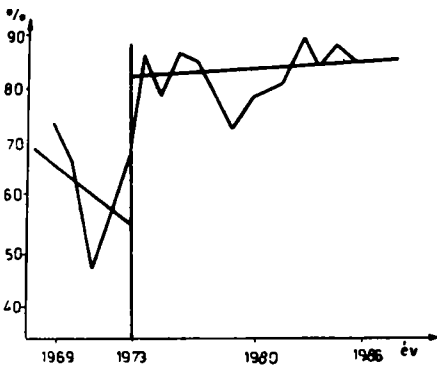


4. ábra. Az elit landi állomány termékenysége (%), Babat

Fig. 4. Prolificacy of the elite Landes flock, %

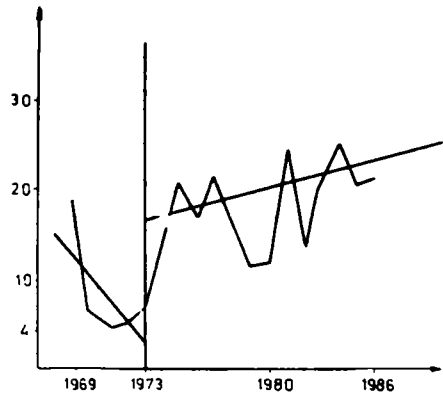
állításal hagyományosan foglalkozó DNY-i vidékeink. Az első landi naposlibákat az Egyetem akkor még nem kizárólagosan lúdentenyésztést szolgáló telepén helyezték el Babaton. Ezt az állományt további két, néhány száz naposlibából álló importtal kiegészítve fejlesztette tovább az egyetemi kutatógárda az idők folyamán kizárólag lúdentenyészteleppé átalakított Babaton.

A Kutató Állomáson tenyésztett valamennyi fajta, így a magyar teljesítménye is látványos fejlődésen ment keresztül. Ez a fejlődés híven tükrözi azokat a változásokat is,



5. ábra. Az elit landi állomány keltethetősége (%), Babat

Fig. 5. Hatchability of the elite Landes flock, %



6. ábra. Az elit landi állomány naposliba termelése (db/♀), Babat

Fig. 6. Day-old goose production of the elite Landes flock, pc/♀

amelyek részben a követett tenyésztési módszerben, részben az ott tenyésztett populációk természetes és mesterséges környezetében történtek az eltelt 20 év alatt.

Az eredeti program a magyar és a landi fajtán belül rokontenyésztéssel kialakított vonalak keresztezésével szándékozott előállítani a májat szolgáltató végterméket. Ez a rokontenyésztéses hibridizáció azonban nagyon hamar gazdaságtalannak bizonyult: a hibrid anyai és apai ágában bekövetkezett erős szaporaságcsökkenést nem tudta kiegyenlíteni a végtermék életképességének és májtermelőképességének kedvező alakulása. Időközben külön gazdasági ágazattá fejlődött a tenyészállat-tartás és a tömés is, ami tovább rontotta a bevételt csak naposliba előállításból és nevelésből kapó törzstartó gazdaságok anyagi helyzetét. A kiutat Babaton a tenyésztési program megváltoztatása, a rokontenyésztéses hibridizáció abbahagyása és az állományon belüli családselekcióna való áttérés jelentette 1973 őszén. Ettől az időtől kezdődően fokozatosan javult a landi és magyar populációk teljesítménye. A szaporaságot kialakító legfontosabb jellegvonásokban (tojás-termelés, termékenység, keltethetőség) végbement változásokat szemléltetik a mellékelt ábrák. Az ábrákon a teljesítménynek az évekre adott lineáris regresszióját kifejező egyenesek azt a tendenciát jelzik, ami a tenyészprogram megváltoztatása előtt és után érvényesült a szelektált családok szaporaságában. Szükséges azonban megjegyezni, hogy a szaporaság 1969–1973 közötti csökkenésében – genetikai kontroll hiányában nagyságrendileg nem megállapítható módon – a kezdetben kedvezőtlen elhelyezési és tartási, takarmányozási helyzet is közrejátszott, mint ahogyan az ezt követő időszakban a szaporaság javulását az egyre kedvezőbbé váló környezet is segítette.

Az ábrák a termelési szint évenkénti erős ingadozását mutatják. Ez nem szokatlan a környezetnek (elsősorban időjárási változásoknak) kitett félintenzíven tartott lúdpopulációk esetében. Az ingadozások ellenére az ábrákról egyértelműen leolvasható az is, hogy a rokontenyésztés időszakában a termékenység és a keltethetőség reagált legélesebben az alkalmazott tenyésztési módszerre, ugyanakkor ennek a két tulajdonságnak kedvező irányú változása tette lehetővé az ezt követő időszakban a szaporaságban elért javulást. A javulás nagysága megítélhető, ha a landi és magyar fajta utolsó 3 évben

1. táblázat

**A Babatról és nem Babatról származó landi, valamint magyar fajtájú ludak
1988. évi tojástermelése**

Forrás: Törzskönyvezés, Babat, és „A Kisállattenyésztés Eredményei 1988”-e kiadvány
(Mezőgazdasági Minősítő Intézet, Bp.)

Fajta (1)	Tojó db (2)	Ellenőrzési napok száma (3)	Tojás db/eg (4)
<i>Landi (5)</i>			
Nem Babatról származó (6)	7 495	142	36,42
Babatról származó ^x (fajtatiszta) (7)	25 490	130	32,17
Babati tenyésztelep (8)	658	120	41,90
Babati májhibrid telepek (9)	19 568	202	44,00
<i>Magyar (10)</i>			
Orosházi (11)	1 131	140	42,80
Babatról származó ^x (fajtatiszta) (7)	4 506	121	37,50
Babat tenyésztelep (8)	803	120	49,00

x = Egyszeri vásárlásból továbbzaportított állományok termelése

Egg production of the Landes and Hungarian geese of Babat and non-Babat origine in 1989
(Source: Törzskönyvezés (Herdbook keeping), Babat and the „Kisállattenyésztés Eredményei, 1988” ed. Institute for Agricultural Qualification Bp.)

breed (1), laying geese (2), number of test days (3), egg, pc/layer (4). Landes (5), non-Babat origine (6), Babat origine (pure bred) (7), Babat breeding farm (8), Babat liver geese centre (9), Hungarian (10), from town of Orosháza (11). x = production of flocks that were bred from purchased flock (12)

2. táblázat

A magyar és a landi fajta átlagos májtermelése, valamint szórása (+s)

Magyar (1)				Landi (2)		
év (3)	db (4)	g	I-II. o. %	db (4)	g	I-II. o. %
1969	84	502 ± 154	69,6 ± 29,6	147	732 ± 114	72,1 ± 6,5
1974–1986	76 ^x	400 ± 101	26,1 ± 18,6	1424 ^{xx}	693 ± 117	65,2 ± 19,2

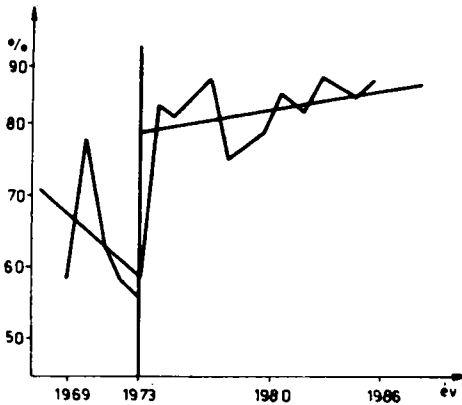
xx = 8 tömés átlagában (5)

xx = 12 tömés átlagában (6)

Average and SD of liver production of the Landes and Hungarian breed

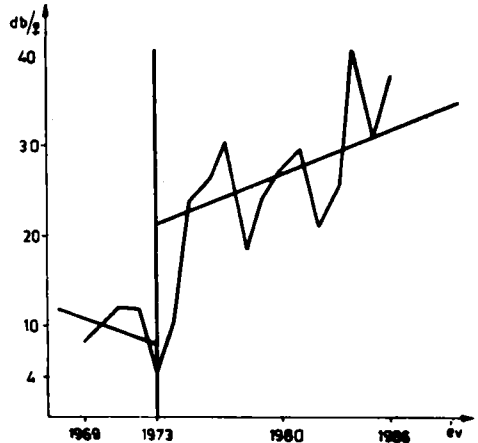
Hungarian (1), Landes (2), year (3), pc (4), in the average of 8 crams (5), in the average of 12 crams (6)

(1987–89) elért átlagos szaporaságát összehasonlítjuk a kezdő populáció 1969. évi átlagos szaporaságával. (Landi fajta: 14,82 vs. 26,02, magyar fajta: 8,66 vs. 33,74 naposliba.) A különbség a landi fajtában 11,2 a magyarban 25,08 naposliba, ami túlságosan nagy ahhoz, hogy a javulást a véletlennek lehetne tulajdonítani. A regressziós egyenesek jelezte



7. ábra. Az elit magyar állomány keltethetősége (%), Babat

Fig. 7. Hatchability of the elite Hungarian flock, %



8. ábra. Az elit magyar állomány naposliba termelése (db/♀), Babat

Fig. 8. Day-old goose production of the elite Hungarian flock, pc/♀

tendencia csak a mindennapos következetes tenyésztési munkának és a Babaton dolgozó kollektíva céltudatos erőfeszítéseinek következményeként alakulhatott ki.

Az első éves teljesítményük alapján szelektált babati állományok megállják helyüket a nem babati eredetű állományokkal történő összehasonlításban is. Erről az 1. táblázatból győződhetünk meg, ahol „A kisállattenyésztés eredményei 1988.” c. évkönyv megfelelő táblázataiból vett adatok szerepelnek a babati törzskönyvezés 1988. évi adataival együtt.

A táblázati adatok alapján megállapítható, hogy az évjáratok között mindig meglévő termelésingadozásokból, az egyes állományok eltérő átlagos életkorából és termelési időtartamából adódó eltéréseket is figyelembe véve a babati tenyésztőtelep az egyik legfontosabb értékmérő, az 1 tojóra eső tojáshozam tekintetében megelőzi az ország különböző helyein termelő, nem Babatról származó azonos fajtájú populációk tojástermelését. Különösen kedvező eredményeket ért el Babat a magyar állomány tojástermelésének javításá-

3. táblázat

Az ivar és a származás hatása a babati magyar fajtájú állomány 9 hetes testtömegére

Variációforrás (1)	Szf (FG)	SQ	MQ	F
Ivar (2)	1	13,470	13,47	20,01 ^{xxx}
Családok (3)	28	26,78	0,96	2,09 ^{xxx}
Egyedek (4)	241	11,01	0,46	

xxx = P < 0,005

Effect of sex and families on the weight of the Babat Hungarian geese at 9 month of age source of variation (1), sex (2), families (3), individuals (4)

374 vegyesárvú magyar lúd májtermelése

Májminőség (osztály) (1)	db (2)	%	A máj tömege kg (3)	Átlag, g (4)
I.	260	69,5	170	653
II.	19	5,1	11	579
III.	35	9,4	16,2	463
IV.	55	14,7	20,3	369
Kobzás (5)	5	1,3	2,7	540
	374	100	220,2	589

Liver production of 374 Hungarian geese of mixed sex
quality class of the liver (1), pc (2), weight of liver, kg (3), average, g (4), condemnation (5)

val. A program indulásakor a magyar és a landi fajta májtermelésének mérése is megtörtént, később pedig gyakorlatilag évente történtek kísérleti tömések. Ezeknek az eredményei a 2. táblázatban szerepelnek.

A 2. táblázat adatait az időközben erősen megváltozott tömési technológia miatt csak fenntartásokkal lehet összehasonlítani. A fenntartást az indokolja, hogy 1969-ben legalább 3 hétig tömték a ludakat, míg később az átlagos tömési idő 18 napra csökkent. Ennek következtében azonban csökkent az átlagos májtömeg is. A tömési idő lerövidülése sokkal kedvezőtlenebbül érintette a hosszabb tömési időtartamat igénylő magyar fajtát, mint a hamarabb elkészülő landit. Ennek a rövid tömési időnek a hatása mutatkozik meg a 2. táblázatban a magyar fajta 400 g-os átlagos májnagyságában is. 1969-ben még az inkább idősebb, 10–12 hetes életkort meghaladó ludakat állították tömésbe, melyek élő testtömege 5,0–5,5 kg körül alakult. Később a ludakat már fiatalabb (8–9 hetes) életkorban és kisebb testtömeggel (4,0–4,5 kg) is kezdték tömni, ami az időközben sokat javult tömési technológia ellenére is szintén kedvezőtlenebbül érintette a ma-magyar, mind a landi ludakat.

A 2. táblázatból a felsorolt fenntartások ellenére is levonható azonban az a következtetés, hogy a landi fajta májnagysága már a program kezdetén és jelenleg is, meghaladja a magyar lúd májnagyságát, valamint, hogy a magyar fajtában – elsősorban a kisebb májnagyság miatt – kevesebb máj éri el az export minőséget a landi fajtához viszonyítva.

A töméssel előállítható hizott máj nagyságát döntő módon befolyásolják a már említettek kivül a ludak felnevelésének körülményei (tartás, takarmányozás, elhelyezés), valamint az egészségi állapotuk. Csak az optimális körülmények között felnevelt és erre a célra szelektált (fajtatiszta vagy keresztezésből származó) ludak képesek a tömési gyakorlatot jól ismerő tömők kezei között nagy máját növeszteni. Egy ilyen körülmények között felnevelt és tömött landi, valamint magyar állomány tömésének eredménye látható a 4. és 5. táblázatban. A tömést végzők kiváló szaktudása miatt a táblázatok adatai a Babaton tenyésztett két fajta jelenlegi genetikai májtermelő képességének mutatóiként foghatók fel.

A magyar állomány felnevelését és tömését végző kistermelő naposkorban szállította el a libákat a babati tenyésztelő keltetőjéből. A 9. hetes korukban tömésbe állí-

5. táblázat

A landi gumarak májmagysága a májminősége turnusonként, és együtt a három turnus

	1. turnus (1)					2. turnus (1)				
	máj (3)		májtömeg (4)		átlag (5)	máj (3)		májtömeg (4)		átlag (5)
	db (8)	%	kg	%		g	db	%	kg	
Extra	21	18,3	19,3	24,9	919	29	25,9	25,7	32,6	886
I. oszt.	48	41,7	33,6	43,2	700	39	34,8	27,9	35,4	715
II. oszt.	10	8,7	6,4	8,2	640	15	13,4	9,0	11,4	600
III. oszt.	22	19,1	13,2	17,0	600	22	19,6	13,8	17,5	627
IV. oszt.	1	0,9	0,4	0,5	400	6	5,4	2,2	2,8	370
V. oszt.	4	3,5	1,4	1,8	350	1	0,9	0,2	0,3	200
Kobzás (2)	9	7,8	3,4	4,4	378	—	—	—	—	—
Összesen (6)	115	100,0	77,7	100,0	676	112	100,0	78,9	100,0	724

	3. turnus (1)					1–3. turnus együtt (7)				
	máj (3)		májtömeg (4)		átlag (5)	máj (3)		májtömeg (4)		átlag (5)
	db	%	kg	%		g	db	%	kg	
Extra	43	41,0	42,6	48,7	991	93	28,0	87,6	35,8	942
I. oszt.	16	15,2	11,7	13,4	731	103	31,0	73,2	29,9	711
II. oszt.	7	6,7	4,8	5,5	686	32	9,7	21,2	8,6	663
III. oszt.	32	30,5	24,7	28,8	772	76	22,9	51,7	21,1	680
IV. oszt.	—	—	—	—	—	7	2,1	2,6	1,1	371
V. oszt.	5	4,8	2,8	3,2	560	10	3,0	4,4	1,8	440
Kobzás (2)	2	1,9	0,8	0,9	400	11	3,3	4,2	1,7	382
Összesen (6)	105	100,0	87,4	100,0	832	332	100,0	244,9	100,0	738

Liver size and liver quality of Landes geese per batches and the 3 batches together

respective batches (1), condemnation (2), liver (3), weight of the liver (4), average (5), all (6), 3 batches together (7), pc (8)

tott ludak testtömege a következő volt: származás szerint egyedileg jelölt 145 gúnár $4,86 \pm 0,40$ kg, származás szerint egyedileg jelölt tojó $4,45 \pm 0,25$ kg. Felnevelt és megtömtött ezeken kívül a kistermelő még további 103 olyan magyar libát is, melyek az előzőekkel együtt keltek, de nem voltak származás szerint egyedileg jelölve. Utóbbiak 9. hetes testtömege nem szerepel abban a feldolgozásban, amely az ivar és a származás hatását vizsgálta variancia-analízis segítségével (3. táblázat).

A magyar lúdcsaládok között meglevő igen erősen szignifikánsnak mutatkozó különbségek a 9. hetes testtömeg szelekcióval történő további növelésének lehetőségét jelzik, amely lehetőség különösen fontos a fehér tollazatú, így broiler vagy húslúd vonalak kialakítására is alkalmas magyar fajtában.

6. táblázat

A babati tenyésztelepen keltetett magyar és landi állományok májtermelésének összehasonlítása az országos átlaggal, valamint a zömmel Babatról származó fajtatiszta és hibrid ludakat vágó vállalatok termelési eredményeivel

	g	I. oszt.		II. oszt.		III. oszt.		IV. oszt.	
		g	%	g	%	g	%	g	%
Országos átlag (1)	480	670	38,4	510	16,2	470	24,8	310	20,6
Babati magyar (2)	589	653	69,5	579	5,1	463	9,4	369	14,7
Babati landi (3)	738	821 ^x	59,0 ^x	663	9,7	680	22,9	371	2,1
Jászberény ^{xx}	470	670	29,5	510	18,7	470	27,0	340	24,8
Kiskunfélegyháza ^{xx}	580	690	59,5	490	13,0	510	20,8	360	6,7
Mezőkovácsháza ^{xx}	560	660	62,9	490	18,2	420	11,8	370	7,9

x = extra és I. osztály mérlegelt átlaga (4)

xx = zömmel (de nem kizárólagosan) babati eredetű ludakat és májhibrideket vágó vállalatok (5)

Comparison of liver production of the Landes and Hungarian geese flocks hatched in Babat to the national average and to the results of pure bred and hybrid geese that originated from Babat

national average (1), Babat Hungarian (2), Babat Landes (3), x = average of the extra and 1st quality class (4), xx = enterprises that slaughter mainly but not exclusively geese of Babat origine (5)

Az átlag 7,7 kg élő testtömeeggel májra levágott magyar ludak májtermelésének adatait a 4. táblázat tartalmazza.

A 4. táblázat 598 g-os átlagos májmagysága meghaladja az 1969 induló év 502 g-os májtömegét és az I., II. osztályba sorolt májak aránya is kedvezőbb mint a 20 évvel korábban volt (74,6 vs. 69,06%). Újból utalva a környezeti tényezőknek a májtermelés genetikai determináltságát igen erősen módosító voltára, valamint a szaporaság-májtermelés genetikai antagonizmusára, annyi következtetés biztosan levonható a 4. táblázatból, hogy a babati magyar populáció szaporaságát úgy sikerült az évek folyamán igen jelentősen megnövelni, hogy májtermelése legalábbis nem csökkent.

Az 5. táblázat a Babati Lúdtenyésztési Kutató Állomástól vásárolt 371 landi gúnár tömési eredményeit tartalmazza. Ezt az állományt az Állomás nevelte fel és egyszeri, kétszeri, illetőleg háromszori tépés után került eladásra. Az egyazon tömő által megtömött 3 csoport átlagos testtömege tömésbe állításkor 4,7; 4,9 és 6,0 kg volt, a ludak 86,6; 85,0; 56,7% ránhízással kerültek 21 nap tömés után levágásra. A 3 tömés folyamán összesen 39 egyed került ki a csoportból nagyrészt májrepedés miatt. Feltételezhetően a hizott libák szállításánál és(vagy) vágóhídi kezelésénél gyakori gondatlanság miatt feltűnően sok (22,9%) volt a III. osztályba bevérzés miatt került nagy (680 g-os átlagos tömegű) máj.

Az 5. táblázat egyúttal példa lehet annak a szemléltetésére is, hogy ugyanaz a személy egyazon fajtát és ivart ugyanazzal a tömési technológiával tömve különböző májtermelési eredményeket érhet el. Az eredményeket a tömésbe állított ludak életkora, testtömege, és valószínűleg toltépésüknek a száma is befolyásolja. Az egyszeri, kétszeri, illetőleg háromszori tépés után a jelzett növekvő testtömeeggel és életkorral tömésbe állított ludak sorrendben 676, 724 és 832 g átlagos májtömeget termeltek és a májak közül

szintén az adott sorrendben 24,9, 32,6 és 48,7% bizonyult extra nagyságúnak és minőségűnek. Ezek az adatok az idősebb, nagyobb testtömegű és többször tépett ludak tömésbe állítása, valamint a landi fajta esetében legalább 21 napos, a magyar fajta esetében még ennél is hosszabb tömési időtartam mellett szólnak. A Babati Májhibrid szülőjeként alkalmazott állományok potenciális májtermelő képességét bemutató adatok az 1988 évi országos májtermelési eredményekkel való összehasonlításban a 6. táblázatban láthatók.

A 6. táblázatból egyértelműen levonható az a következtetés, hogy sem a babati magyar, sem a babati landi állomány nem marad el májtermelés tekintetében az országos átlagtól. Látható az is, hogy a zömmel babati eredetű ludakat feldolgozó üzemek májtermelési eredményei összességükben sikeresen hasonlíthatók a nem babati eredetű ludakat válogató üzemek eredményeihez.

A babati Lúdenyésztési Kutató Állomásokon dolgozó kollektíva nagyon sok olyan eljárást is kidolgozott 20 év folyamán a lúd tenyésztésének, tartásának, takarmányozásának, keltetésének, tömésének, tolltermelésének, egészségügyének területén, melyek korábban ismeretlenek voltak és amelyeket egyaránt alkalmazhatnák a kis- és nagyüzemek.

Az Állomáson felhalmozott ismereteket a Babati Májhízlaló GT. hasznosítja közvetlenül a szaporító- és májhibrid előállító telepein, úgyszintén a tömési közösségein keresztül, de az Állomáson végzett vizsgálatokról, kísérletekről írt tanulmányok, valamint az Egyetemen rendszeresen megtartott konferenciák is segítenek az itt nyert ismeretek terjesztésében.

Újtípusú hozamfokozó a malac- és süldőtakarmányozásban

A Salocin, Salinomycin-Nátrium növeli a fejlődést, javítja a takarmányértékesülést, növeli a takarmányok táplálóanyagainak emészthetőségét, stabilizálja a sertések egészségét.

A Salocin kémiai tulajdonságai révén képes alkalicémmionokkal laza komplexek képzésére. Főleg kálium jut ilyen módon a sejtbe és ezáltal az egysejtű intracelluláris ionkoncentrációja megbomlik.

Az egyensúly érdekében a baktérium megkísérli a felesleges káliumot a sejtől kiszorítani. Ez az aktív folyamat rendkívül energiaigényes.

Amikor az energiataralékok kimerültek, a sejt ionkoncentrációja növekszik, víz áramlik a baktériumba, míg a sajttal széttroncsolódik és a kórokozó elpusztul.

A keményítő és egyéb organikus energiahordozók megnövekedett emészthetősége következtében a Salocin-kiegészítés nagyobb termelést biztosít minden megetetett takarmányból. Ez a sertésenyésztőnek azt jelenti, hogy ugyanannyi takarmányból több húst tud előállítani és a sertésenkénti termelési költségek csökkennek.

A Salocin az értékes fehérje jobb emészthetőségét segíti és ezzel több táplálóanyagot biztosít a hústermeléshez. Gyors fejlődésű malacok és húspan gazdag hasított féltetek egyértelműen a Salocin alkalmazása mellett szólnak.

A Salocin olyan mértékben károsítja a baktériumokat, hogy szinte nem hagy lehetőséget védekezőmechanizmusok kiépítésére, vagy rezisztencia kialakulására. A Salocin ilyen módon hosszú távon gátolja a nem kívánatos bélcsírák fejlődését.

A Salocin azok ellen a bélbaktériumok ellen hat, amelyek életfunkciójuk fenntartásához energiát vonnak el a takarmányból és ezzel a gazdaállat ellátását csökkentik. Amennyiben ezeknek a csíraszámuk csekély, a sertés több energiához jut a zavartalan fejlődés biztosításához.

A malacnevelésben különösen nagy jelentősége van a limitáló aminosav, a lizin emészthetőségének. Magyarországon végzett kísérletben egyértelműen kimutatták a Salocin kedvező hatását. Míg a kontrollcsoportban a lizin emészthetősége 87,9%-os volt, addig a kísérleti malacoknál (60 mg Salocin/kg tak.) ez az érték szignifikánsan nagyobb, 93%-os volt.

A Salocin 120 bármilyen takarmányba nehézség nélkül bekeverhető, amit gyakorlati körülmények között végzett keverési kísérletek igazolnak. Feltétlenül szükséges és javasolt, az előkeverék segítségével való bekeverés. Szükséges feldolgozási és szállítási körülmények között sem kell osztályozódástól tartani.

A Salocin mindennemű, a gyakorlatban alkalmazott feldolgozási és tárolási feltételek mellett önmagában és a takarmányba keverten egyaránt stabil termék.

A Salocin 120-at szobahőmérsékleten 2 éven át tárolták, anélkül, hogy hatóanyaga károsodott volna.

A Salocin tartalmú keveréktakarmányok, koncentrátumok és ásványi-premixek vizsgálata azt igazolja, hogy a Salocin rendkívül stabil. A pelletálás folyamán fellépő nagyobb hőfok és a szélsőséges nyomásviszonyok sem befolyásolják a hatóanyag stabilitását. Gyakorlati körülmények között végzett hízalási kísérletek szerint a Salocin pozitív hatása nem változik, folyékony takarmányozásnál, vagy savanyú anyagok (savó, CCM) egyidejű etetésekor.

Hoechst GmbH: Termékismertető (1989)

Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóközpont
Takarmányozási Kutatóintézete, Herceghalom
(Igazgató: Gundel János)

A mikroklíma hatása a sertésekre 2. Mikroklíma hatások választott malacokra

Ádám Tamás–Sárváry János–Richter Jörg

Summary

Ádám T.–Sárváry J.–Richter J.: THE EFFECT OF MICROCLIMATE ON THE PIG. 2ND PAPER: MICROCLIMATIC EFFECTS ON WEANED PIGS

Microclimate of identical flat deck post weaning houses was studied in four seasons and performance of weaners was also followed up to the beginning of the fattening period. Measurements were taken in 5 central and 5 lateral (near to door) flat decks.

In the summer season there were several days when the average temperature of the post weaning houses was higher than the upper critical temperature of the weaners. Due to the appropriate heating of the houses no days were found where the temperature was below the thermal neutral zone of weaners. Daily fluctuations in the temperature were 10–12 and 4–8° C in summer and winter, respectively. A part from few occasions the relative humidity of the air met the requirements of the pigs. Air velocity was always higher in the lateral than in the central flat decks (1.0 vs 0.3 m/s).

Weight gain of weaners was lower in summer than in any other seasons (321 vs 346 g/day). In respect of the annual average of daily weight gain rates no difference was found between pigs kept in the central and lateral flat decks. However, in winter the weight gain of pigs kept near to door was 6.5% lower than that of kept in the central part of the house. Likewise, data of feed conversion efficiency indicated no differences in respect of the yearly average, however in winter FCR of centrally kept pigs was 7.0% higher. Rate of mortality in the lateral and central flat decks was 1.9 and 6.1%, respectively.

Authors' address: Institute of Animal Nutrition of the Research Centre for Animal Production, H-2053 Herceghalom

Bevezetés

Ismeretes, hogy a környezeti tényezők között a klímának jelentős hatása van az élő szervezetre, így az állatra is. Azt is tudjuk, hogy különösen a fiatal állatok érzékenyek a terhelő klimatikus hatásokra. Ezért tűztük ki célul a kérdés sokoldalú, folyamatos vizsgálatát egy nagy sertéstelepen, hogy születéstől a hizulás befejezéséig nyomon követhessük egy istállón belül a mikroklíma alakulását, annak kapcsolatát a makroklímával és a sertéseken jelentkező reakciókat. 1989-ben dolgozat jelent meg (Ádám és mtsai.) a mikroklíma hatásáról a szopómalacokra, amelyet két különböző típusú fiastatóban, egy elő-

terrel ellátott (Fe) és egy előtér nélküliben (F) tartottunk. A fiaztatók exponált (ajtó melletti) kucricában télen a hőmérséklet órákon át $7,5^{\circ}\text{C}$ -ra csökkent $-21,0^{\circ}\text{C}$ külső hőmérsékletnél. Nyáron mindkét fiaztatóban a maximumok elérték a 34°C -t. Az átlagértékek ennek megfelelően alakultak. A szopómalacok biofizikai reakcióin észlelni lehetett egy helyiségen belül az eltérő mikroklímák hatását. Ez a bőrhőmérsékleten és a végbélhőmérsékleten jól kifejezésre jutott. Nyáron, az exponáltabb (szélső) kucricákban (Sz), télen a védettebben (középen) (K) elhelyezett malacok fejlődtek jobban. A vizsgált komáromi fiaztatók malacnevelésre alkalmasaknak bizonyultak.

Ebben a kísérletünkben az előbbieken vizsgált szopómalacok életének következő fázisát az elválasztástól a hizóba állításig, és a malacutónevelők mikroklíma vizsgálatát tűztük ki célul.

Anyag és módszer

A kísérletben a téli, tavaszi, nyári és őszi ellések, illetve szoptatási periódusok után elválasztott malacok nevelési eredményeit a hizóba állításig foglaltuk össze. A fiaztatókhoz hasonlóan az elválasztott malacokat az istállók exponált (ajtók melletti, Sz) 4–6 és védett (az istálló középső részén, K) levő 4–6 ketrecben helyeztük el.

A *malacutónevelő*t a következőkben ismertetjük: öt azonos típusú malacutónevelő istálló van a telepen, mindegyikben 5–5 terem. Egy teremben 240 férőhely van. Ilyenformán mindegyik épületben 1200 választott malacot lehet elhelyezni. Egy-egy ketrecben 8 malacot helyeztek el 28 (30) napostól 90 (100) napos korig. A ketrecek oldala drótháló. A ketrecek kb. 80 cm magasságban vannak a padozattól, amelynek anyaga beton. A helyiségek tisztítása vízmosással történik a központi aknába. Az épület oldala műanyag, a tető üvegszálás műanyag. Padlás nincs. A műanyagablakok nem nyithatók. A ventiláció automatikus, a központi fűtés folyamatos. Itatók: súlyszelepések, szopókások. Etetés önetetőkől történik.

Fajta: nagyfehér kocák, lacombe és belga nagyfehér kanok. A malacutónevelők (4–6) középső és (4–6) szélső ketreceiben a sertések magasságában folyamatosan mérjük a levegő hőmérsékletét és a relatív páratartalmat, időnként a légsebességet. Az állatok testtömegét választáskor, majd hizóba állításkor állapítottuk meg. Ez az azonosított malacokon egyedileg történt. Gondosan figyelemmel kísértük az állatok egészségi állapotát. Az adatokat matematikai-statisztikai módszerrel értékeltük.

Eredmények és következtetések

Környezet

Tavaszi malacnevelés. A téli szoptatási periódus II. 5. és III. 8. (F) és I. 24. és II. 23. (Fe) között tartott. Ennek megfelelően az elválasztott malacok nevelése III. 8-tól V. 19-ig, illetve II. 23-tól IV. 24-ig az 1. malacutónevelőben és 2. malacutónevelőben folyt. Az összesített klimatikus adatokat az *1. táblázatban* ismertetjük. Itt is a malacutónevelő védett (K) és exponált (Sz) ajtó melletti ketreceiben helyezték el a malacokat. Az 1. malacutónevelő klímaadatai az elválasztott malacok számára jók. A szélső és középső ketrecek

1. táblázat

Malacutónevelők klímája

Malacnevelési periódus Távassz (1)	Középső ketrec (2)				Szélső ketrec (3)				Szabadban (4)					
	\bar{x}	max. \bar{x}	absz. min. \bar{x}	absz. min.	\bar{x}	max. \bar{x}	absz. max. \bar{x}	absz. min.	\bar{x}	max. \bar{x}	absz. max. \bar{x}	absz. min. \bar{x}	Csa- padék sütés mm	Nap- sütés óra
<i>1. Malacutónevelő istálló (5)</i>														
III. 9. - V. 21. °C	20,8	25,0	27,7	14,0	20,7	25,8	28,5	14,0	9,1	20,0	26,0	-13,0	133	425
%	71	95	100	54	72	95	100	59	50	1,6				
<i>2. Malacutónevelő istálló (6)</i>														
II. 23. - IV. 24. °C	19,9	26,4	28,5	9,0	21,9	27,0	28,0	11,5	4,7	14,5	21,0	-4,5	87	285
%	64	89	96	55	67	89	98	57	53					

Microclimate of the post-weaning houses

period of the pig rearing: spring (1), central flat decks (2), lateral (near to door) flat decks (3), outdoor (4), 1st postweaning house (5), 2nd post-weaning house (6)

2. táblázat

Malacutónevelők klímája

Malacnevelési periódus Nyár (1)	Középső ketrec (2)				Szélső ketrec (3)				Szabadban (4)				
	\bar{x}	max. \bar{x}	absz. min. \bar{x}	absz. max. \bar{x}	\bar{x}	max. \bar{x}	absz. min. \bar{x}	absz. max. \bar{x}	\bar{x}	max. \bar{x}	absz. min. \bar{x}	absz. max. \bar{x}	Csa- padék sütés mm óra
3. Malacutónevelő istálló (5)													
VI. 16–VIII. 11. °C	25,7	34,0	18,0	23,2	31,5	14,0	20,1	30,7	34,0	9,8	9,0	101	557
%	79	93	56	77	95	58	52						
4. Malacutónevelő istálló (6)													
VI. 1.–VIII. 11. °C	25,9	35,0	19,0	23,1	32,0	15,0	20,7	32,2	34,0	10,0	9,0	79	612
%	76	91	52	75	95	57	47						

Microclimate of the postweaning houses

period of the pig rearing: summer (1), identical with Table 1. (2–4), 3rd postweaning house (5), 4th postweaning house (6)

között a különbségek minimálisak, mind a hőmérséklet, mind a légnedvesség vonatkozásában. A téli hideget (abszolút minimum: $-13,0^{\circ}\text{C}$) az istálló fűtése jól ellensúlyozta.

A 2. malacutónevelőben a közepen elhelyezett ketrecek malacai átlagosan 2°C -kal alacsonyabb hőmérsékleten tartózkodtak, amely a közelben levő szellőzőkürtővel magyarázható. Mindazonáltal mindkét érték, a szélső és középső ketrecekben, a választott malacok semleges hőmérsékleti zónáján belül van. A többi klímaadat között az eltérések nem jelentősek. Akár az 1. malacutónevelőben tartás idejében, itt is fordult elő erős hideg (abszolút minimum: $-14,0^{\circ}\text{C}$), de amint a táblázatból látható ez az istálló is, jó hőszigetelése és a megfelelő fűtése révén, kivédte a külső alacsony hőmérsékleteket. Mindkét istállóban az átmenetileg feljegyzett magas maximális páratartalmak a vízmosásos tisztítás következményei.

Nyári malacnevelés. A tavaszi szoptatási periódusok V. 16-tól–VI. 15-ig (F) és V. 7-től–VI. 1-ig (Fe) tartottak. Ennek megfelelően az elválasztott malacok nevelése VI. 16-tól–VIII. 19-ig (3. malacutónevelő) és VI. 2-től–VIII. 11-ig (4. malacutónevelő) tartott, tehát nyáron volt.

A 2. táblázatban az adatokat összesítve közöljük. A 3. malacutónevelő védett ketreceiben $25,7^{\circ}\text{C}$, a szélsőkben $23,2^{\circ}\text{C}$ volt az átlagos hőmérséklet. Az abszolút maximális hőmérsékletek ennek megfelelően alakultak. A relatív páratartalmak között minimális volt a különbség. A 4. malacutónevelőben a szélső és a középső ketrecek mikroklímája között elenyésző volt a különbség (\bar{x} : $26,1^{\circ}\text{C}$; $25,9^{\circ}\text{C}$). Ez a légnedvességre is vonatkozik.

A két malacutónevelő a meleget nem tudta megfelelően tompítani. Csak ventilációval sikerült mérsékelni a malacok hőterhelését és fokozni a párolgásos hőleadást ebben a felső kritikus hőmérséklet feletti tartományban. Az istálló hőmérséklete kb. 5°C -kal haladta meg a külső értékeket. A közel 100%-os légnedvességek maximumai, amint az előzőkből kiderül a vízmosásos tisztítás következményei. Minthogy ezek a magas értékek magas léghőmérsékletekkel (közel $30,0^{\circ}\text{C}$) voltak kapcsolatosak, így megnehezítették, bár csak órákon keresztül, a választott malacok hőleadását.

Őszi malacnevelés. A nyári szoptatási periódusok VII. 24-től–VIII. 23-ig (F) és VII. 9-től–VIII. 6-ig (Fe) tartottak. Ennek megfelelően az elválasztott malacokat VIII. 24. és X. 23. (1. malacutónevelő) és VIII. 7.–X. 13. (2. malacutónevelő) között a malacutónevelőkben tartották, tehát nyár végén és ősszel.

A 3. táblázatban az adatokat összesítve közöljük. Az 1. malacutónevelő védett, középső (K) ketreceiben kereken $1,0^{\circ}\text{C}$ -kal haladta meg a hőmérséklet az exponált, szélső (Sz) ketrecek átlagát. Ez vonatkozik a hőmérsékleti maximumokra és minimumokra is. A légnedvességek között a két ketreccben nagyon kicsik a különbségek. A 2. malacutónevelő minimálisan melegebb és párásabb volt az 1.-nél. A vízmosásos tisztítás ebben az évszakban is kifejezésre jutott a légnedvességben, mert az, bár néhány órán át, de elérte a telítettségi értéket.

Téli malacnevelés. Az őszi szoptatási periódusok XI. 9. és XII. 10. (F), illetve X. 19. és XI. 22. (Fe) között tartottak. Ennek megfelelően az elválasztott malacokat XII. 10. és II. 19. (3. malacutónevelő) és XI. 23. és II. 8. (4. malacutónevelő) között, tehát télen tartották a malacutónevelő istállóiban. A klimatikus adatokat összesítve a 4. táblázatban ismertetjük. A 3. malacutónevelőben a középső ketrecekben 1°C -kal volt magasabb a hőmérséklet ($24,4^{\circ}\text{C}$), mint az ajtó mellett elhelyezettekben ($23,3^{\circ}\text{C}$). A maximális és

Malacutónevelők klímája

Malacnevelési periódus Ősz (1)	Középső ketrec (2)				Szélső ketrec (3)				Szabadban (4)						
	\bar{x}	max. \bar{x}	absz. min. \bar{x}	absz. min.	\bar{x}	max. \bar{x}	absz. min. \bar{x}	absz. min.	\bar{x}	max. \bar{x}	absz. min. \bar{x}	absz. min.	Csa- padék sütés mm óra		
	<i>1. Malacutónevelő istálló (5)</i>														
VIII. 24. - X. 23. °C	22,2	28,7	31,0	15,5	21,6	28,3	31,0	14,5	16,6	27,6	32,0	6,8	1,0	36	390
%	64	93	100	44	66	92	100	43	31						
<i>2. Malacutónevelő istálló (6)</i>															
VIII. 6. - X. 13. °C	23,8	30,5	32,0	18,5	22,2	28,3	31,0	14,0	17,5	27,8	32,0	6,6	1,0	55	477
%	73	90	100	52	73	92	100	51	42						

Microclimate of the post-weaning houses
period of the pig rearing: autumn (1), identical with Table 1. (2.-6)

4. táblázat

Malacutónevelők klímája

Malacnevelési periódus Tél (1)	Középső ketrec (2)				Szélső ketrec (3)				Szabadban (4)				
	\bar{x}	max. \bar{x}	absz. min. \bar{x}	absz. min. \bar{x}	\bar{x}	max. \bar{x}	absz. min. \bar{x}	absz. min. \bar{x}	max. \bar{x}	absz. min. \bar{x}	absz. min. \bar{x}	Csé- padék sütés mm	Nap- óra

3. Malacutónevelő istálló (5)

XII. 10.-II. 19. °C	24,4	29,0	17,0	23,3	29,5	17,0	3,9	14,5	16,0	4,7	-6,0	40	141
%	63	83	98	74	95	56	50						

4. Malacutónevelő istálló (6)

XI. 23.-II. 8. °C	22,2	28,0	19,0	19,5	23,5	17,0	3,7	12,8	15,0	-4,5	-11,0	64	140
%	61	73	95	75	86	63	55						

Microclimate of the post-weaning houses
period of the pig rearing: winter (1), identical with Table 2. (2-6)

5. táblázat

A malacutónevelő istállókban mért napi hőmérsékletingadozások

Évszak (7)	1. és 2. Malcútonevelő (8)		3. és 4. Malcútonevelő (8)	
	Szélső (5)	középső (6)	Szélső (5)	Középső (6)
	ketrec, °C, \bar{x}		ketrec, °C, \bar{x}	
Tavaszi (1)	11,9	12,2	8,5	9,0
Nyári (2)	12,2	10,6	13,6	11,9
Őszi (3)	11,2	10,6	12,1	11,6
Téli (4)	8,0	8,0	3,7	4,6

Temperature fluctuations in the post-weaning houses

spring (1), summer (2), autumn (3), winter (4), lateral flat decks (5), central flat decks (6), season (7), resp. post-weaning houses (8)

6. táblázat

Mennyi ideig tartózkodtak a malacok elválasztástól – hízóba állításig a malacutónevelőkben

Téli (1)	Tavaszi (2)	Nyári (3)	Őszi (4)	
szoptatási időszak (nap) (5)				
Választott malacnevelési időszak (nap) (6)				
Tavaszi	Nyári	Őszi	Téli	\bar{x}
72 (1. istálló) (7)	64 (3. istálló) (7)	60 (1. istálló) (7)	71 (3. istálló) (7)	67
60 (2. istálló) (7)	71 (4. istálló) (7)	67 (2. istálló) (7)	77 (4. istálló) (7)	69

Sojurn of pigs in the post-weaning houses

identical with Table 5. (1–4), duration of suckling, days (5), sojurn in the post-weaning house (6), respective houses (7)

minimális értékek közel azonosak voltak. A viszonylag magas hőmérsékletek a jó fűtés következményei. A szélső ketrecek légterében mért magasabb légnedvességek az ott pangó felmosóvízből adódtak.

A 4. malacutónevelőben jobban kifejezésre jutott az istálló védettebb és exponáltabb része közötti mikroklíma-különbség. Ez hőmérséklet tekintetében több mint 2 °C-t jelentett. Ugyanez vonatkozott az abszolút maximumokra (2,5 °C) és minimumokra is (2,0 °C). A relatív páratartalmak tekintetében itt is az 1. malacutónevelőben megállapítottak az érvényesek: a nagy légnedvességbeli különbségek a két hely között.

Mindkét istállót a kellesénél talán kissé jobban fűtötték, hiszen a külső abszolút minimum -6,0 °C (a 3. malacutónevelőben tartás alatt), illetve -11,0 °C volt (a 4. ma-

lacutónevelőben neveléskor), ugyanakkor az abszolút minimumok a szélső ketrecekben 17°C , a középsőkben 17°C és 19°C voltak. A napi hőmérsékletingadozásoknak közismerten nagy jelentősége van az állattartásban és ez a megállapítás különösen fiatal állatokra még fokozottabban érvényes, ezért az 5. táblázatban a szélső és középső ketrecekben mért átlagos napi hőmérsékletingadozásokat tüntettük fel. Ezek a tavaszi, a nyári és az őszi hónapokban 10°C és 12°C között ingadoztak. A szélső ketrecekben az ingadozás átlagosan $0,6^{\circ}\text{C}$ -kal volt nagyobb, mint a középső ketrecekben. Télen ez a napi hőmérsékletingadozás a legkisebb volt, átlagosan 6°C , ami az évszakra tekintettel feltétlenül helyes.

Összefoglalva megállapítható, hogy a malacutónevelők klímája a tavaszi, a nyári, az őszi és a téli nevelési periódusokban kielégítő volt az elválasztott malacok hőmérsékleti igénye szempontjából. Egyedül a nyári malacnevelés folyamán lépte túl a léghőmérséklet a választott malacok felső kritikus hőmérsékletét. A vízmosásos tisztítási rendszer következménye minden nevelési fázisban mért magas légnedvesség volt (100% és azt megközelítő maximális értékek), amely néhány órán át tartott. A napi átlagos hőmérsékletingadozások a tavaszi, nyári és őszi felnevelési időszakokban $10\text{--}12^{\circ}\text{C}$, míg a téliben 6°C voltak.

Takarmányozás. Mindnégy nevelési periódusban az elválasztott malacok *malac I. tápot* (kukoricadara 20,2%, árpadara 46,8%, tejpor 3%, Favorit 50,2,4%, halliszt (64%-os) 2%, szójás-metioninos aminosav előkeverék 0,6%, malackiegészítő 25%), *malac II. tápot* (búzadara 49,4%, árpadara 28,4%, mész 0,2%, AP17 (MCP) 0,8%, malackiegészítő 11,2%, hízőkiegészítő 10%) és *EW-C-t kaptak*, (e szer beltartalma sz.a. 89,0%, nyersfehérje 21,6%, em. nyersfehérje 19,5%, nyers zsír 8,0%, nyers rost 3,0%, elemek, nyomelemek, antibiotikumok, vitaminok, aminosavak).

Teljesítmény

A választott malacok növekedése

A malacokat átlagosan 29 napos korban választották el. A téli szoptatási periódust tavaszi, a tavaszt nyári, a nyárit őszi és az őszi szoptatási időszakot téli felnevelési periódus követte. A választott malacok a malacutónevelőkben átlagosan 67, illetve 69 napot tartózkodtak. Ennek megoszlását a 6. táblázatban ismertetjük. A választott malacok átlagos napi testtömeggyarapodását a 7. táblázatban foglaltuk össze. Itt a szélső és a középső ketrecekben elhelyezett malacok értékeit tüntettük fel: az 1. malacutónevelőben az F fiatzatóból idehelyezettekét és a 2. malacutónevelőben az Fe fiatzatóból idehelyezettekét. Ugyanakkor a táblázatban a szélső és középső ketrecek malacainak testtömeggyarapodása közötti P-értékeket, valamint az egyes évszakok közötti szignifikancia szinteket is megjelöltük.

Ezekből az adatokból az alábbi következtetések vonhatók le:

1. Az évszakok összehasonlításakor az őszi malacnevelés volt a legeredményesebb (\bar{x} : 352 g/nap). Ennél alig kisebb volt a tavaszi (344 g/nap), illetve téli érték (343 g/nap). A nyári tartás produkálta a legkisebb testtömeggyarapodást (\bar{x} : 311,6 g/nap), ami a magas léghőmérséklettel (25°C feletti átlagok, $31,5^{\circ}\text{C}$ és 36°C közötti abszolút maximumok) és időnként magas légnedvességgel (95–98%) magyarázható.

A malacok napi átlagos testtömeggyarapodása

Malac- nevelés ideje (12)		Tavaszi (7)				Nyári (9)			
		1		2		3		4	
		SZ	K	SZ	K	SZ	K	SZ	K
	napi átl. \bar{x}	370,71	351,50	325,27	329,34	331,00	286,68	295,43	333,30
	test- s±	55,13	35,42	69,82	68,02	100,33	97,36	98,98	75,44
	meggy. n	35	36	51	50	33	34	35	32
Ta- vasz (7)	1. SZ		10,0	1,0	1,0	10,0	0,1	0,1	5,0
	1. K			5,0	10,0	-	0,1	1,0	-
	2. SZ				-	-	5,0	-	-
	2. K					-	5,0	10,0	-
Nyár (9)	3. SZ						10,0	-	-
	3. K							-	5,0
	4. SZ								
	4. K								
Ősz (10)	1. SZ								
	1. K								
	2. SZ								
	2. K								
Tél (11)	3. SZ								
	3. K								
	4. SZ								
	4. K								

Sz: szélső ketrec (5)

K: középső ketrec (4)

1., 2., 3., 4. malacnevelők jele (8)

P<10%-5-1-0,1%

7. táblázat

közötti különbségek a választás és hizóba állítás között (g/nap)

Ősz (10)				Tél (11)			
1		2		3		4	
SZ	K	SZ	K	SZ	K	SZ	K
374,61	369,97	330,23	330,25	303,39	324,25	360,00	386,57
109,81	85,47	129,04	79,45	113,27	102,85	82,31	85,57
33	31	31	36	31	32	53	51
		–	5,0	1,0	5,0	–	–
		–	–	5,0	–	–	5,0
5,0	5,0			–	–	5,0	0,1
5,0	5,0			–	–	5,0	0,1
10,0				–	–	–	1,0
0,1	0,1		5,0	–	–	0,1	0,1
1,0	1,0	–	–	–	–	0,1	1,0
	10,0	–	–	–	–	–	1,0
		–	10,0	5,0	10,0	–	–
		–	10,0	5,0	10,0	–	–
				–	–		5,0
				–	–	10,0	1,0
					–	1,0	0,1
						10,0	1,0
							–

Average daily weight gain rate of weaned pigs in the post-weaning houses

central flat decks (4), lateral flat decks (5), daily gain (6), farrowing in winter – rearing in spring (7), daily gain (6), farrowing in winter – rearing in spring (7), post-weaning house (8), farrowing in spring – rearing in summer (9), farrowing in summer – rearing in autumn (10), farrowing in autumn – rearing in winter (11), pig rearing (12)

8. táblázat

1 kg testtömeggyarapodásra felhasznált táp (kg) az elválasztás és a húzóbaállítás között

	Tavaszi (1)	Nyári (2)	Őszi (3)	Téli (4)
	időszak			
Sz ¹	2,18 90,8%	2,85 86,4%	2,63 92,9%	3,17 107,1%
K ²	2,40 100%	3,30 100%	2,83 100%	2,96 100%
Sz	2,73 103,4%	2,95 111,3%	2,78 100,4%	2,64 107,7%
K	2,64 100%	2,65 100%	2,77 100%	2,45 100%

1. Szélső ketrecek (ajtó melletti) (5)

2. Középső ketrecek (istálló közepén levők) (6)

Feed used for 1 kg weight gain between weaning and start of fattening identical with Table 5. (1-6)

2. A szélső és középső ketrecek malacainak napi testtömeggyarapodása között mindnégy évszak átlagában kicsi volt a különbség (szélső ketrecekben: 336,3 g/nap; középső ketrecekben: 338,8 g/nap). Ha azonban az egyes évszakokat elkülönítve hasonlítjuk össze, akkor a téli tartásban kaptuk a legnagyobb különbséget a két hely között. A védettebb ketrecek malacainak (K) 355 g/nap értékével szemben az exponáltan elhelyezettéké (Sz) 332 g/nap volt, ami előbbinél 6,5%-kal kevesebb. Ez az ajtó napi többszöri nyitvatartásából eredő többfokos hőmérsékletcsökkenéssel és fokozott légáramlással magyarázható.

Ilyenformán megállapítható, hogy a választott malacok elhelyezése az istálló különböző részében különösen nyáron és télen játszik jelentős szerepet.

Takarmányértékesülés. A vizsgálatban azt néztük, hogy különböző évszakokban hogyan alakul a szélső és a középső ketrecekben elhelyezett malacok takarmányértékesítése. Ezt a 8. táblázatban fogaltuk össze. Az adatokból az alábbi következtetéseket vonhatjuk le.

1. A négy évszak eredményeit a két malacutónevelő istállóban összesítve és a középső ketrecek adatait 100%-nak véve közel azonos értéket kaptunk (Sz: 100,1%). Az adatok részletesebb elemzéséből azonban kitűnik, hogy amíg az 1. és 2. malacutónevelőkben tavasszal, nyáron és ősszel a szélső ketrecekben volt egyértelműen jobb a választott malacok takarmányértékesítése, addig a 3. és a 4. malacutónevelőkben a helyzet fordítottan alakult. Ennek pontos okát nem tudtuk felderíteni. Az bizonyos, hogy télen mindkét istállóban az ajtó melletti ketrecekben (Sz) a malacok takarmányértékesítése kb. 7%-kal volt rosszabb a középső ketrecekben tartottakénál (K). Ez minden bizonnyal az utóbbi hely kedvezőbb mikroklímájával volt összefüggésben.

2. A két istálló eredményei alapján a 3. és 4. istállókban az azonosan takarmányozott malacok számára kedvezőbbek voltak a környezeti viszonyok, mint az 1. és 2.

9. táblázat

Választott malacok mortalitása a választás és a hizobaállítás között (%)

Istálló (7)		Tavaszi (1)	Nyári (2)	Ősz (3)	Téli (4)
1. és 2.	Sz	0	0	0	3,1% (elhullott malac 10 kg) (8)
	K	2,6% (elhullott malac 20 kg) (8)	18,2% (elhullott malacok 20, 15, 16, 18, 21, 20 kg) (8)	3,3% (elhullott malac 19 kg) (8)	0
3. és 4.	Sz	0	0	8,6% (elhullott malacok 10, 8, 9 kg)	1,9% (kényszervágás 20 kg)
	K	2,0% (elhullott malac 12 kg) (8)	18,2% (elhullott malacok 12, 11, 10, 9, 10, 10 kg) (8)	2,8% (elhullott malac 11 kg) (8)	1,9% (elhullott malac 12 kg) (8)

Sz = szélső ketrecekben (5), K = középső ketrecekben (6)

Rate of mortality in the post-weaning period

identical with Table 5. (1–6), house (7), weight of pig that died

istállóiban. Ez számszerint, előbbi sorrendben 2,70 kg takarmány (1 kg testtömeggyarapodás, illetve 2,84 kg) 1 kg-ban jutott kifejezésre, ami 5,9%-os előnyt jelent az előbbieik javára.

Minthogy csoportos etetés folyt, az adatokat matematikai-statisztikailag értékelni nem lehetett.

Egészségi állapot. A malacnevelés hatékonyságának egyik mutatója a mortalitási %. Ezeket foglaltuk össze a 9. táblázatban. Már az első pillantásra is kitűnik, hogy a szélső ketrecekben lényegesen kevesebb volt az elhullás (\bar{x} : 1,9%), mint a középsőkben (\bar{x} : 6,1%). Különösen szembetűnő a két malacutónevelő istálló középső ketreceiben nyáron elért igen magas mortalitás (18,2–18,2%). A középső ketrecek mikroklímája csak részben ad magyarázatot erre: 1. az átlagos hőmérséklet 2,5 °C-kal és 2,8 °C-kal volt magasabb a szélső ketrecekénél; 2. magasak voltak az abszolút maximumok is (34 °C és 35 °C); 3. a légnedvességek között a különbség csak minimális volt; 4. a szűrőpróbaszerűen végzett légsebesség mérések szerint a középső ketrecekben 0,3 m/sec-nál magasabb értéket nem mértünk, ugyanakkor a szélső ketrecekben 1 m/sec feletti légsebességek is előfordultak. És amint, bár analízis nem lévén, számszerű adattal alátámasztani nem tudjuk, de érzékszervileg is megállapítható volt a két hely közötti gázkoncentráció különbség, a szélső ketrecek javára. Mindez együttvéve adhat magyarázatot a nagy mortalitásbeli különbségre.

Az elhullások okaként tüdőgyulladás, hasmenés vagy mindkettő együttesen, továbbá senyveség volt megállapítható.

Az eredmények megbeszélése

Egy kísérletsorozat keretében születéstől a hizlalás befejezéséig vizsgáltuk 1. a fiazatatók, 2. a malacutónevelők és 3. a hizlaldák klímaviszonyait és azok kapcsolatát a sertés élettani (csak a szopósmalacoknál) és teljesítményi reakcióival. Ebben a dolgozatban a 2. időszak eredményeiről adunk számot, arról, hogyan alakult a malacutónevelőistállók középső (K) védett és szélső (Sz) exponált részeiben a mikroklima, milyen volt annak kapcsolata a makroklimával és a választott malacok teljesítményével elválasztás és hízóba állítás között. A mikroklimavizsgálatok azt mutatják, hogy a semleges hőmérsékleti zóna feletti hőmérsékletek stressz hatásával feltétlenül számolni kell, amit a 33 °C és 34 °C-ú abszolút maximumok és a magas átlagos maximumok (30 °C körüli értékek) jól mutatnak. A megfelelő fűtés és tartástechnológia következtében alacsony hőmérséklet a vizsgálat során nem fordult elő. A legalacsonyabb hőmérsékletet a 2. malacutónevelő istálló szélső ketreceiben mértük (9 °C). Az átlagos relatív páratartalmak megfelelőek voltak, jóllehet a maximumok olykor átmenetileg elérték a telítettségi állapotot. A szélső ketrecekben szűrőpróbaszerűen mért légsebességek mindig nagyobbak voltak a középső ketrecekben mértéknél. A választott malacok az általában kedvező mikroklimára jó közepes teljesítménnyel reagáltak. A négy évszak közül háromban (téli, tavasszal és ősszel) nem volt jelentős eltérés a napi átlagos *testtömeggyarapodások* között (352, 344 és 342 g). Ezek mögött maradt a nyári érték (312 g/nap), amelyet a magas hőmérséklet (25 °C feletti átlagok és 31,5–36 °C közötti maximumok) magyaráznak, időnként magas légnedvességekkel. Ez utóbbi a központi aknába történő vízmossással van összefüggésben. Mindnégy évszak átlagában a szélső és középső ketrecek malacainak napi átlagos *testtömeggyarapodása* között minimális volt a különbség (339 g, illetve 336 g). Az egyes évszakokat elemezve a legnagyobb különbséget télen jegyeztük fel, amikor a szélső ketrecek malacainak terhére 6,5%-os különbséget állapítottunk meg. Ezt a nagy hőmérséklet csökkenéssel párosult fokozott légsebességgel lehetne magyarázni. A *takarmányértékesítés* a négy évszak átlagában közel azonos volt: a K ketrecekét 100-nak véve a Sz ketrecekben 100,1% volt. Az adatok elemzéséből azonban kiderül, hogy a négy malacutónevelő istállóból kettőben a szélső, kettőben pedig a középső rekeszek malacainak eredménye volt jobb. Az egyértelmű volt, hogy télen mindkét istállóban a védettebb ketrecek malacai értékesítették jobban a takarmányt (7%-kal) a huzatosabb és nagyobb hőmérsékletingadozásnak kitett ketrecek malacainál. A *mortalitásban* a szélső és középső ketrecek között jelentős volt a különbség a szélső és tisztább levegőjű ketrecek malacai javára (1,9%, a középső ketrecek 6,1%-ával szemben). A mikroklima erre nem ad magyarázatot, de minden bizonnyal ebben a védettebben elhelyezett ketrecek rosszabb minőségű levegője játszhatott közre.

Az adatokból azt a *következtetést* lehet levonni, hogy a vizsgált malacutónevelő istállónál igyekezni kell kerülni különösen a magas hőmérsékleteket és az olyan légállapotokat, ahol magas hőmérséklet kis légsebességgel párosul. Igyekezni kell fokozottabb légáramlással a sertés hőleadását elősegíteni és természetesen az istálló tisztaságára és a padozat száraz voltára fokozott gondot fordítani.

IRODALOM

- Adám T.–Borka Gy.–Sárvári J. (1989): Állattenyésztés és Takarmányozás, Budapest, Tom. 38. No. 4. 311–322. p.

Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Élelmiszeripari Főiskolai Kar, Szeged
(Főigazgató: dr. Balogh Sándor)

A juhtej szomatikus sejt tartalma és a masztitiszes tej kedvezőtlen ipari hatásai

Fenyvessy József

Summary

Fenyvessy J.: SOMATIC CELL COUNT OF THE EWE'S MILK AND UNFAVOURABLE EFFECTS OF MASTITIS MILK ON THE INDUSTRIAL PROCESSING

For 6 months periods in 1988 and 1989, resp. the author examined the somatic cell count of bulk samples of collected ewe's milk and unfavourable effects of milk of high somatic cell count on the industrial processing were also studied.

On basis of examination of 434 samples the author concluded that 25.6 and 57.1% of the samples had somatic cell count lower than 500 thousand/ml and 1 million/ml, respectively. Correlation was found between increased somatic cell count of milk and both increased loss of fat and amount of milk used for production 1 kg cheese.

More efficient control is required for separation of mastitis milk and for detection of ewes subclinically diseased by mastitis. The Whiteside probe is suggested for quick, on-the-spot tests. The price of the ewe's milk should depend on the somatic cell count, the author suggests.

Author's address: Faculty of Food Industry of the University of Horticultural and Food Industrial Sciences, 6701 Szeged, Marx tér 7.

Bevezetés

Az állategészségügyi intézetek és a MTKI több, mint két évtizedes eredményes tevékenységet folytat a tőgygyulladás ellen.

Az általuk végzett kutatások kiterjedtek a betegség elleni védekezés módozataira, különböző vizsgálati eljárások alkalmazásának megbízhatóságára *Nyiredi et al. (1965)*, *Szakály (1965)*, *Horváth (1982)*, *Abudabus et al. (1989)*.

Lényegesen kevesebb azoknak a közleményeknek a száma, amelyek a rendellenes összetételű juhtej humánegészségügyi és kisebb ipari értékének hatásaival foglalkozik. *Biró (1989)* beszámolt arról, hogy tőgygyulladásos beteg állatoktól származó juhtej – magánkereskedelemben forgalomba hozott termékek közvetítésével – *Staphylococcus* okozta ételmérgezést okozott. *Mills (1986)* szerint a juhok tőgygyulladása a bőven tejelő gyedeknél fordul elő gyakrabban, de előidézője lehet a fejő, vagy fejőgép is, szakszerűtlen munkavégzés esetén. *Merényi (1989)* a tőgybeteg állatok gyógykezelésével kapcsolatos fontosabb tevékenységeket határozza meg.

A tej ipari feldolgozásának műveleteire, a tejtermékek minőségére a szubklinikai tőgygyulladás jelenti a legnagyobb veszélyt, mivel a tünetmentes, de beteg állatoktól származó tejet nem különítik el az egészségestől. Közleményünkben a szomatikus sejt-szám meghatározásával adatokat kívántunk nyújtani a gyulladásos tőgyből származó juhtej előfordulásának mértékére és az ipari feldolgozás során jelentkező kedvezőtlen hatásaira.

Eredmények és következtetések

A hazánkban felvásárolt juhtej közel 70%-át feldolgozó Hajdúböszörményi Sajt-üzem körzetében vett gyűjtőcsarnoki egytejminták vizsgálatát végeztük el, megállapítva azok szomatikus sejt-tartalmát. A minták fésűs merinó fajtától származtak. A mintavétel 1988–1989-ben 6–6 hónapon keresztül (február–július) történt. Összesen 434 minta vizsgálatára került sor, amely közel 200 ezer liter tejennyiséget képviselt.

A sejtszám meghatározása Laborscale Analyser PSA–1 elektromos részecskeszámláló műszerrel történt az MSZ190–83 előírásainak megfelelően. A több száz juhtejminta szomatikus sejtszám-tartalmának alakulását az 1. táblázatban foglaltuk össze, illetve az 1. ábrán mutatjuk be. Tehéntej esetében az 500 ezer/cm³ alatti sejtszámú tejet tekintik a feldolgozás szempontjából rizikómentesnek.

Saját vizsgálataink alapján a minták 25,6%-a volt 500 ezer/cm³ sejtszám alatt, 1 millió/cm³ sejtszám alatti részarányuk is csupán 57,1%-ot képviselt.

Ezek az eredmények azt jelentik, hogy a juhtej feldolgozása során is számolnunk kell azokkal a tényezőkkel, amelyek ipari felhasználását kedvezőtlenül befolyásolhatják. Az ilyen minőségű juhtej hatását az ipari feldolgozhatóságra következőkben foglalhatjuk össze.

A juhtejből szinte kizárólag juhsajtot készítenek. A nagy szomatikus sejtszámú tej eltérő viselkedése, már a sajt készítés első fontosabb műveleténél, az alvadékkészítésnél megfigyelhető. Az oltóenzim hatására bekövetkező alvadása hosszabb időt vesz igénybe,

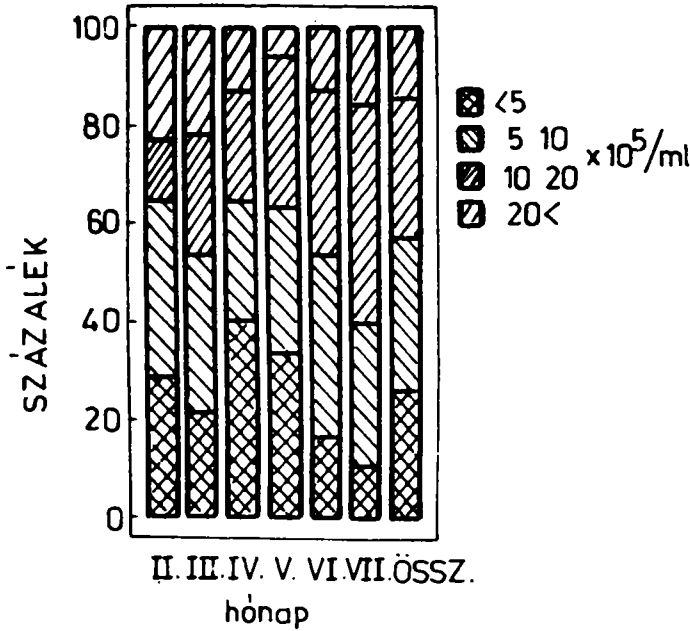
A juhtej szomatikus sejtszáma 1988–1989
(10³/cm³) n = 434

1. táblázat

Hó, mintaszám (db) (1)	500 alatt % (2)	500–1000 %	1000–2000 %	2000 felett % (3)
II. 39	28,2	35,9	12,8	23,1
III. 58	20,7	32,8	24,1	22,4
IV. 96	39,6	24,0	22,9	13,5
V. 78	33,3	29,5	30,8	6,4
VI. 125	16,0	37,6	33,6	12,8
VII. 38	10,5	29,0	44,7	15,8
Összesen (4)	25,6	31,5	28,6	14,3

Somatic cell count of ewe's milk in 1988 and 1989

month and number of samples (1), below 500 000/ml, % (2), above 2 000 000/ml, % (3), all (4)



I. ábra. A juhtej szomatikus sejtjeinek száma 1988–1989, n = 434

Fig. 1. Somatic cell count of the ewe's milk per month in 1988–1989, n = 434

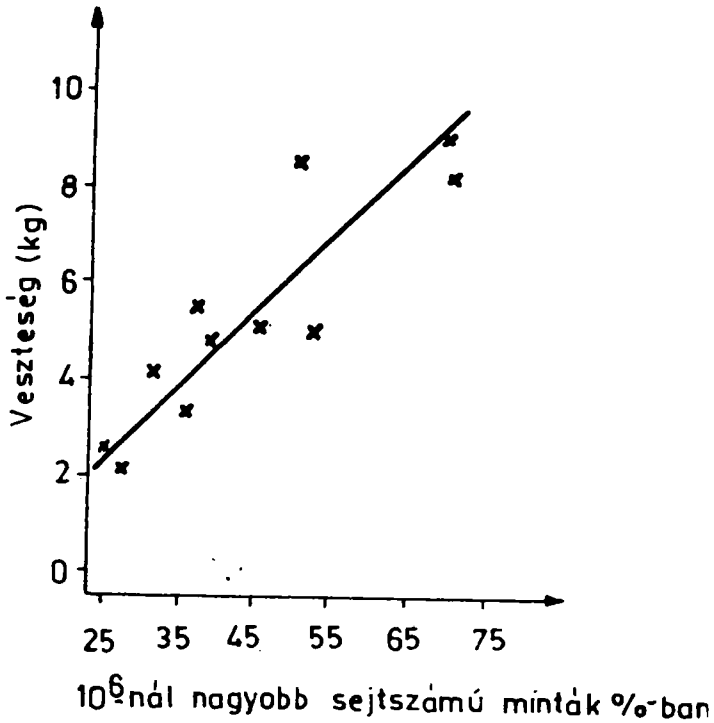
a keletkezett alvadék lágyabb, „porlásra” hajlamosabb. Az alvadék szilárdsága nem éri el a kívánt mértéket, amely a savóleadás nem megfelelő ütemével magyarázható.

Közismert, hogy a rendellenes tej mechanikai hatásokkal szemben érzékenyebb, mint az egészséges tej. A különböző mechanikai hatások a zsírgolyócskaburkok sérülését idézhetik elő, amelynek következtében megnő a szabad zsír mennyisége. A juhtejben a zsír emulgeáltsága nagyobb, mint a tehéntejben, a zsírgolyócskák diszperzitásfoka kisebb. A megnövekedett szabad zsírtartalom a lipázenzim tevékenysége következtében több szabad zsírsav keletkezését is jelenti. Az ilyen tej feldolgozása során növekszik a savóval eltávozó zsír mennyisége, amely a sajtok zsírtartalmának szabványban előírtnál alacsonyabb értéket, valamint a gyártás során zsírvesztést eredményezhet.

A veszteségen azt a zsírmennyiséget értjük, amely az egyes gyártásokra fordított összes zsírmennyiség és a sajtban, illetve savóban levő zsírmennyiség összehasonlítása után hiányként jelentkezik. A szomatikus sejtjeinek száma és zsírvesztés összefüggését a 2. ábra tartalmazza.

Az adatok tájékoztató jelleggel értékelhetők, hiszen az ábra az üzemi elegyitejéből készített sajtok veszteségadatait tartalmazza, amelynek csak egy részét képviselte a vizsgálatba vont minták által reprezentált tej mennyiség.

A zsírvesztés alakulását más tényezők is befolyásolják, amelyek jelenlegi ismereteink szerint hasonló jelentőségűek, mint a szomatikus sejtjeinek száma, pl.: a juhtejből legnagyobb mennyiségben készített kaskaval sajt gyúrt jellege és az ebből következő



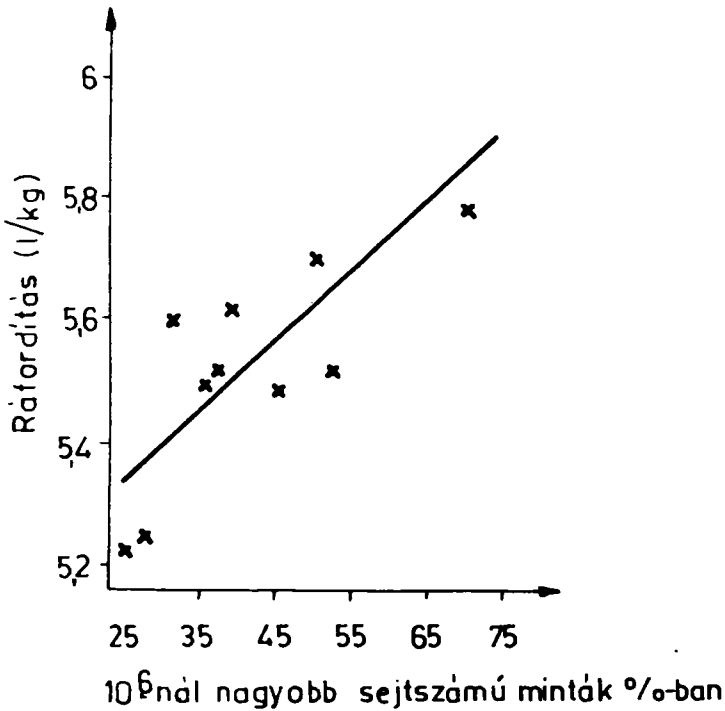
2. ábra. A gyártás során keletkezett zsírvesztés a szomatikus sejtszám függvényében

Fig. 2. Effect of somatic cell count on fat loss in the cheese production

különleges technológiai műveletek (cseddározás, mártásos hőkezelés), valamint az alkalmazott technológiai színvonal, lelkiismeretes munkavégzés stb.

A közölt adatokból az a következtetés mindenestre levonható, hogy összefüggés mutatkozik a juhtej szomatikus sejtszámtartalma és a gyártás során bekövetkező zsírvesztés között. Abban az esetben ugyanis, ha az 1 millió/cm³ sejtszámú tej az összes sejtszámtartalom belül nagyobb részarányt képvisel a zsírvesztés is növekvő tendenciájú. Hasonló következtetésre jutottunk az egységnyi sajt előállításához szükséges tejmenyiség megállapításának vizsgálata során.

A sajtgyártás során a tejelváltozások hatására bekövetkező kedvezőtlen folyamatok, a többi tejtermékhez viszonyítva fokozottabban jelentkeznek. A savóval eltávozó zsír- és fehérjetartalomban bekövetkező növekedés gazdasági és minőségi károkat okoz. Az 1 kg sajt előállításához szükséges tejmenyiséget a vizsgált időszakra vonatkozóan a 3. ábra tartalmazza. Az adatokból megállapítható, hogy a megnövekedett sejtszámú tejből egységnyi sajt előállításához több teje van szükség.



3. ábra. Az 1 kg sajt készítéséhez felhasznált tejmennyiség a szomatikus sejtszám függvényében

Fig. 3. Effect of somatic cell count on the amount of milk required for production 1 kg cheese

A rendellenes juhtejet nagyobb mennyiségben tartalmazó tejből készített sajt minőségére az érlelés során bekövetkezett hibákból következtethetünk. A hibás tejnek az elegytejben való részarányától függően fordul elő a sajt klosztridiumos puffadása, pépes állománya, savanyú, kesernyés, tisztázatlan íze.

Javaslatok

Szükségesnek tartjuk a juhtej fokozottabb ellenőrzését, hogy a szubklinikai tüneteket mutató állatok felderítését és kezelését, a masztitiszes tej elkülönítését megoldhassuk. Fontosnak tartjuk az ellenőrzések fokozását azért is, mert hazánkban megkezdődött a keresztezett genotípusok tenyésztésbe állítása számos külföldi fajta (awassi, fríz, pleveni, szárd, laucaune, langhe) importja révén. A gyors szelekció elvégzésére a Whiteside próbát ajánljuk, amelyet hazai körülmények között tehéntej esetében is a legmegbízhatóbbnak tartanak.

Ezt követően szükséges a feldolgozás szempontjából rizikómentesnek ítélt szomatikus sejt-szám-tartalom megállapítása, amelynek alapjául a Whiteside próba negatív és 1+-es reakciófokozata szolgálna alapul.

Az ipari feldolgozás szempontjából rizikómentesnek ítélt sejt-szám-tartalmat javasoljuk a juhtej áralakító tényezőjeként is figyelembe venni.

IRODALOM

1. *Abudabus, M. et al.* (1989): Tejipar, Budapest, 4. sz. 82–84. p.
2. *Bíró, G.* (1989): Tejipar, Budapest, 3. sz. 55–59. p.
3. *Horváth, Gy.* (1982): A tőgygyulladás elleni védekezés. (Mezőgazdasági Kiadó, Budapest).
4. *Merényi, I.* (1989): Tejipar, Budapest, 3. sz. 56–61. p.
5. *Mills, O.* (1986): Ewe's and Goat's Milk Products. IDF Bulletin 202.
6. *Nyűredy, I.–Stüringné Mócsi M.* (1965): Magyar Állatorvosok Lapja, Budapest, 1. sz. 1–5. p.
7. *Szakály, S.* (1965): Tejipari Kutatási Közlemények, Budapest, 1. sz. 2–17. p.

Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóközpont,
Takarmányozási Kutatóintézete, Herceghalom
(Igazgató: Gundel János)

Az energia- és fehérjeellátás kölcsönhatása a növendékbikák hizlalásánál

Várhegyi Józsefné – Várhegyi József

Summary

Várhegyi J. Mrs. – Várhegyi J.: INTERACTIONS BETWEEN PROTEIN AND ENERGY SUPPLY ON PERFORMANCE OF GROWING-FINISHING BULLS

Interactions between protein and energy supply were investigated in two consecutive years with growing-finishing bulls in loose housing and group feeding system. Treatments were: high energy-high protein (HE-HP), high energy-low protein (HE-LP), low energy-high protein (LE-HP) and low energy-low protein (LE-LP). LE groups consumed protein and mineral + vitamin supplement and ad libitum corn silage, HE groups were supplemented with corn grain. In the 1st experiment net energy available for gain (NEg) were 22.63 (HE-HP), 22.83 (HE-LP), 19.96 (LE-HP), 19.44 (LE-LP) MJ and crude protein intakes were 1178, 901, 1176 and 906 g/day. As the effect of 13% difference in energy and 24% in protein intakes bulls gained 1423 (HE-HP), 1330 (HE-LP), 1349 (LE-HP) and 1257 (LE-LP) g daily. In the 2nd experiment differences in energy intakes above maintenance were higher 26.0, 25.83, 19.03 and 19.85 NEg, MJ respectively, protein intakes were similar to the 1st experiment (1213, 925, 1199 and 968 g). The differences in energy and protein supply were 25% and 24%, respectively. Daily gains of growing finishing bulls were 1454 (HE-HP) 1304 (HE-LP), 1146 (LE-HP) and 1066 (LE-LP) g. Energy intake had a greater effect on the performance than protein. High protein supply resulted in significantly greater daily gains only at high energy intakes. Increasing protein level increased voluntary feed intake. Low protein supply had a negative effect on the feed utilization efficiency.

Authors' address: Research Centre for Animal Production, 2053 Herceghalom

Bevezetés

Az energia- és fehérjeellátással külön-külön számos közlemény foglalkozik. Az energia- és fehérjefelvétel növelésével a teljesítmények általában javíthatók. Kevés kísérletet folytattak az energia- és fehérjeellátás együttes hatásának vizsgálatára. Preston (1982) szerint a növendékmарhák teljesítményét a létfenntartó szükséglet felett rendelkezésre álló energia mennyisége határozza meg és a többi táplálékanyag iránti igény az energiafelvétel függvénye. Clantor: (1982) kísérletében az energiafelvétel növelésének hatására akkor nőtt a borjak testtömeggyarapodása, ha a fehérjeszintet is emelték a takarmányadagban. Növendékbikák hizlalásánál Levy és mtsai (1980) két energia- és négy fehérjeszintet hasonlítottak össze. A metabolizálható energia koncentráció növelése 10,5 MJ-ról 11,1 MJ-ra szignifikánsan javította a testtömeggyarapodást, míg a fehérjének csak a na-

A takarmányok kémiai összetétele és tápláléértéke

Takarmány (1)	Szár- anyag g/kg (2)	Nyers fehérje (3)	Nyers zár (4)	Nyers rost (5)	Nmka (6)	Hamu (7)	NE _m	NE _g
							MJ/sz.a. kg (8)	
							g/száranyag kg (8)	
1. kísérlet (9)								
Kukoricaszilázs 1 (10)	383	76	48	223	599	54	7,02	4,46
emészthetősége %, (11)	69	49	87	62	74			
Kukoricaszilázs 2 (10)	401	71	41	216	623	49	7,11	4,54
emészthetősége %, (11)	71	53	84	64	75			
Kukorica (12)	895	92	48	27	817	16	9,25	6,38
Extr.								
napraforgó (13)	909	405	24	152	338	81	6,73	4,21
Vérliszt (14)	912	758	76	—	65	101	8,05	5,36
Háliszt (15)	906	687	27	—	85	201	7,59	4,96
Szalmaliszt (16)	898	39	16	437	423	85	2,65	0,43
2. kísérlet (9)								
Kukoricaszilázs (10)	373	84	48	215	608	45	7,05	4,49
emészthetősége (11)		57	83	63	73			
Kukorica (12)	883	97	44	27	816	16	9,24	6,37
Extr.								
napraforgó (13)	903	364	38	154	367	77	6,86	4,32
Vérliszt (14)	921	778	74	—	52	96	8,04	5,35
Búza (17)	908	145	18	27	781	29	8,97	6,14

Chemical composition and nutritive value of feeds

feed (1), dry matter (2), crude protein (3), ether extract (4), crude fiber (5), N free extract (6), ash (7) in dry matter (8), experiment (9), corn silage (10) digestibility (11), corn grain (12), extr. sunflower meal (13), blood meal (14), fish meal (15), ground wheat straw (16), wheat grain (17)

gyobb energiafelvételnél volt szignifikáns hatása. A fehérjeszint növelésével az energiahasznosulás hatékonysága javult, melyet más kísérletek is megerősítenek (Old és Garrett, 1985, Holzer és mtsai (1986), Boucqué és mtsai, (1987), Anderson és mtsai (1988) az energia- és fehérjeellátás kölcsönhatását vizsgálva, azt találták, hogy az energiafelvétel szignifikánsan befolyásolta a testtömeggyarapodást. Alacsony energiafelvételnél (9,6 MJ ME koncentráció) a nyersfehérje-tartalom 9%-ról 14%-ra történő növelése csak akkor javította a testtömeggyarapodást, ha a fehérjekiegészítést kis lebonthatóságú fehérjeforrással biztosították. Nagy energiafelvételnél (11,3 MJ ME koncentráció) a fehérjeszint emelésének hatására a testtömeggyarapodás szignifikánsan nőtt. A hizlalás második időszakában, 320 kg felett, Young (1978) csak az energia hatását találta szignifikánsnak a testtömeggyarapodásra. Kérdődzöknél a takarmánnyal nyújtott fehérje mellett jelentős nitrogén forrás lehet a hepatourinális körforgalmon keresztül bendőbe jutó karbamid. Ennek

2. táblázat

Fehérjekiegészítők átlagos összetétele

Kezelés (1)	nagy energia – nagy fe- hérje (2)	nagy energia – kis fe- hérje (3)	kis energia – nagy fe- hérje (4)	kis energia – kis fe- hérje (5)
1. kísérlet (6)				
Extr. napraforgó (7)	57,0	57,6	45,1	46,1
Vérliszt (8)	22,0	21,7	26,3	26,0
Halliszt (9)	11,0	10,7	10,8	10,3
Karbamid (10)	10,0	10,0	8,2	8,4
Szalmaliszt (11)	–	–	9,6	9,2
2. kísérlet (6)				
Extr. napraforgó (7)	41,7	41,5	35,9	37,6
Vérliszt (8)	18,5	23,4	19,8	23,7
Karbamid (10)	8,8	7,2	7,2	6,3
Búza (12)	31,0	27,9	20,0	18,7
Kukorica (13)	–	–	17,1	13,7

Average composition of protein supplements

treatment (1), high energy – high protein (2), high energy – low protein (3), low energy – high protein (4), low energy – low protein (5), experiment (6), extr. sunflower meal (7), blood meal (8), fish meal (9), urea (10), ground wheat straw (11), wheat grain (12), corn grain (13)

mennyisége a takarmány fehérjetartalmától függ, minél alacsonyabb az etetett takarmány fehérjetartalma, annál több a recirkulált N mennyisége és részaránya az összes bendőbe jutó nitrogénből. (Kennedy és Milligen, 1980). A takarmánnyal felvett fehérje mennyiségében lévő különbségek ezért nem azonosak a kérődzők részére rendelkezésre álló összes N mennyiségében levő különbségekkel.

A kísérletünk célja az energia- és fehérjeellátás kölcsönhatásának vizsgálata volt.

Saját vizsgálatok

Anyag és módszer. Két kísérletet folytattunk, két egymást követő évben az intézet növendékmарha telepén, kötetlen kiscsoportos tartásban. Az első kísérletben (hereford x magyartarka) x charolais, a második kísérletben hereford x magyartarka keresztezésből származó növendékbikákat választás után, négy kezelésbe soroltuk, melyek a következők voltak:

- nagy energia – nagy fehérje (NE-NF)
- nagy energia – kis fehérje (NE-KF)
- kis energia – nagy fehérje (KE-NF)
- kis energia – kis fehérje (KE-KF)

Az ún. „kis energiás” csoportok eltérő mennyiségű fehérjekiegészítőt és ad libitum kukoricazilázt fogyasztottak, míg az ún. „nagy energiás” csoportok ezen felül korlátozott mennyiségben kukoricadarát kaptak. A fehérjefelvételben a különbséget a fehérjekiege-

Takarmány és táplálóanyagfelvétel az 1. kísérletben

Kezelés (1)	nagy energia – nagy fe- hérje (2)	nagy energia – kis fe- hérje (3)	kis energia – nagy fe- hérje (4)	kis energia – kis fe- hérje (5)
Kukoricaszilázs 1, kg (6)	12,5	11,3	15,2	13,3
Kukoricaszilázs 2, kg (6)	2,8	3,8	5,5	6,3
Ásványi és vitamin kiegészítő, kg (7)	0,16	0,16	0,16	0,16
Fehérje kiegészítő, kg (8)	0,77	0,35	0,87	0,45
Kukorica, kg (9)	2,24	2,63	–	0,55
Szárazanyag, kg (10)	8,7	8,6	8,9	8,6
Szárazanyag/W ^{0,75} , g (10)	104	102	106	101
Nyers fehérje, g (11)	1178	901	1171	906
%	100,0%	76,0%	99,0%	77,0%
NEm koncentráció, MJ (12)	7,46	7,58	6,93	7,10
NEg koncentráció, MJ (13)	4,87	4,96	4,41	4,54
Életfenntartó szükséglet NEm, MJ (14)	30,23	30,49	30,55	30,64
Testtömeggyarapodásra rendelkezésre álló NEg, MJ (15)	22,63	22,83	19,96	19,44
%	100,0%	101,0%	88,0%	86,0%

Daily feed and nutrient intake in the 1st experiment

treatment (1), high energy – high protein (2), high energy – low protein (3), low energy – high protein (4), low energy – low protein (5), corn silage (6), mineral and vitamin supplement (7), protein supplement (8), corn grain (9), dry matter (10), crude protein (11), NEm concentration (12), NEg concentration (13), maintenance requirement (14), NEg available for gain (15)

szítók eltérő mennyiségű adagolásával biztosítottuk. Az ún. „kis fehérjés” csoportoknál a fehérjekiegészítő kisebb mennyiségéből adódó energiafelvételi különbséget kukoricadara etetésével kompenzáltuk.

A kísérletekben etetett takarmányok kémiai összetételét és táplálóértékét az 1. táblázatban mutatjuk be. A fehérjekiegészítőket úgy állítottuk össze, hogy a bendőben lebontható és a bendőemésztést elkerülő fehérje aránya a kezeléseknél hasonló legyen és a bendőben lebontható fehérje aránya a hizlalás során növekedjen. A fehérjekiegészítők összetétele ezért időszakosan változott, átlagos összetételüket a 2. táblázat tartalmazza.

A növendékbikákat hasonló testtömegig hizlaltuk, a hizlalási idő ezért kezelésenként eltérő. A kísérlet kezdetén és végén a növendékbikákat két egymást követő napon, a kísérlet alatt havonként egyedileg mérlegettük, etetés előtt. A takarmányfelvételt naponként, csoportonként mértük, a vályúban hagyott maradékot rendszeresen visszamértük. A növendékbikák testtömeggyarapodását variancia-analízissel és t-próbával értékeltük (Sváb, 1981).

4. táblázat

Takarmány- és táplálékanyag-felvétel a 2. kísérletben

Kezelés (1)	nagy energia – nagy fe- hérje (2)	nagy energia – kis fe- hérje (3)	kis energia – nagy fe- hérje (4)	kis energia – kis fe- hérje (5)
Kukoricaszilázs, kg (6)	18,1	17,7	20,3	21,4
Ásványi és vitamin kiegészítők, kg (7)	0,17	0,17	0,17	0,17
Fehérje kiegészítő, kg (8)	0,82	0,25	1,06	0,38
Kukorica, kg (9)	2,22	2,75	–	0,33
Szárazanyag, kg (10)	9,6	9,4	8,7	8,7
Szárazanyag/W ^{0,75} , g (10)	109	107	100	101
Nyers fehérje, g (11)	1213	925	1199	896
%	100,0%	76,0%	99,0%	74,0%
NEm koncentráció, MJ (12)	7,46	7,59	7,05	7,10
NEg koncentráció, MJ (13)	4,87	4,97	4,52	4,55
Életfenntartó szükséglet NEm, MJ (14)	31,63	31,53	31,32	31,06
Testtömegyarapodásra rendelkezésre álló NEg, MJ (15)	26,00	25,83	19,03	19,85
%	100,0%	99,0%	73,0%	76,0%

Daily feed and nutrient intake in 2nd experiment

Identical with table 3. (1–15)

5. táblázat

Eltérő mennyiségű energiával és fehérjével takarmányozott növendékbikák
hizlálási eredménye az 1. kísérletben

Kezelés (1)	nagy energia – nagy fe- hérje (2)	nagy energia – kis fe- hérje (3)	kis energia – nagy fe- hérje (4)	kis energia – kis fe- hérje (5)
n	12	12	12	12
Testtömeg a beállításkor, kg (6)	238	240	239	239
±s	22	23	21	20
Testtömeg a kísérlet végén, kg (7)	494	500	503	506
±s	27	39	26	45
Hizlálási idő, nap (8)	180	196	196	212
Testtömegyarapodás, g/nap (9)	1423 ^a	1330 ^{a,b}	1349 ^b	1257 ^b
±s	95	120	39	160

Feedlot performance of growing-finishing bulls fed diets with varying levels of energy and protein in the 1st experiment

Identical with table 3. (1–5), initial weight (6), final weight (7), days on feed (8), daily gain (9), a,b means with different superscripts are significantly different

6. táblázat

Eltérő mennyiségű energiával és fehérjével takarmányozott növendékbikák hizlalási eredményei a 2. kísérletben

Kezelés (1)	nagy energia – nagy fe- hérje (2)	nagy energia – kis fe- hérje (3)	kis energia – nagy fe- hérje (4)	kis energia – kis fe- hérje (5)
n	12	12	12	12
Testtömeg a beállításkor, kg (6)	269	267	268	272
±s	22	24	28	24
Testtömeg a kísérlet végén, kg (7)	509	507	499	487
	537	41	53	52
Hizlalási idő, nap (8)	165	184	202	202
Testtömeggyarapodás g/nap (9)	1454 ^a	1304 ^b	1146 ^c	1066 ^c
±s	155	145	142	90

Feedlot performance of growing-finishing bulls feed diets with varying levels of energy and protein in 2nd experiment

Identical with table 5. (1–9) a, b, c means with different superscripts are significantly different

Eredmények, eredmények értékelése

A növendékbikák takarmány- és táplálóanyag-felvételét az első és második kísérletben, a 3. és 4. táblázatokban foglaltuk össze. Az első kísérletben a „kis energiás” csoportok lényegesen több kukoricaszilázt fogyasztottak, mint a nagyobb mennyiségű kukoricával etetett „nagy energiás” csoportokban levő növendékbikák. Ennek következtében a szárazanyag-felvétel hasonló és az energiaellátás nem befolyásolta a felvett szárazanyag mennyiségét. A fehérjeellátás hatása kifejezettebb, a bőségesebb fehérjeellátásnál a szárazanyag-felvétel mindkét energiaszinten nagyobb. A második kísérletben az energiaellátás szárazanyag-felvétele 6–9%-kal meghaladja a „kis energiás” csoportok bikáinak takarmányfelvételét. Az alacsonyabb szintű energiaellátásban részesült növendékbikák szárazanyag-felvétele mindkét kísérletben hasonló nagyságrendű, míg a bőségesebb energiaellátásnál, a második kísérletben a bikák takarmányfelvétele nagyobb. A fehérjeellátásnak csak a magasabb energiaszinten volt pozitív hatása a felvételre a második kísérletben.

A takarmányfelvételben jelentkező eltérések befolyásolják az energiafelvételben levő különbségeket. Az első kísérletben a testtömeggyarapodásra rendelkezésre álló nettó energia (NEg) 22,63, illetve 22,83 MJ a „nagy energiás” és 19,96, illetve 19,44 MJ a „kis energiás” csoportoknál, a különbség átlagosan 13%. A második kísérletben a testtömeggyarapodásra rendelkezésre álló nettó energia átlagosan 25%-kal több a „nagy energiás” csoportoknál (nagy energia 26,0, illetve 25,83, kis energia 19,03, illetve 19,85 MJ NEg). A napi nyersfehérje felvételben, mindkét kísérletben átlagosan 24% a különbség a „nagy” (1190 g nyersfehérje) és „kis” (907 g) fehérjés csoportok között.

7. táblázat

Eltérő mennyiségű energiával és fehérjével takarmányozott növendékbikák takarmányhasznosítása

Kezelés (1)	nagy energia – nagy fehérje (2)	nagy energia – kis fehérje (3)	kis energia – nagy fehérje (4)	kis energia – kis fehérje (6)
1. kísérlet (6)				
	Testtömeggyarapodásra rendelkezésre álló nettó energia (NEg, MJ) (7)			
	22,63	22,83	19,96	19,44
	A tényleges testtömeggyarapodás nettó energia szükséglete (NEg, MJ) (8)			
	23,65	21,99	22,38	20,80
	Takarmányhasznosítás, % (9)			
	96	104	89	93
2. kísérlet (6)				
	Testtömeggyarapodásra rendelkezésre álló nettó energia (NEg, MJ) (7)			
	26,00	25,83	19,03	19,85
	A tényleges testtömeggyarapodás nettó energia szükséglete (NEg, MJ) (8)			
	25,69	22,71	19,59	17,96
	Takarmányhasznosítás, % (9)			
	101	114	97	111

Takarmányértékesítés: rendelkezésre álló NEg/NEg szükséglet

Feed utilization efficiency of growing-finishing bulls fed diets with varying levels of energy and protein

Identical with table 3. (1–5), experiment (6), net energy available for gain (7), energy requirement of observed gain (8), feed utilization, % (9). Feed utilization = NEg available for gain: NEg requirement

Kennedy és Milligan (1980) összefüggése szerint a recirkulált N_a N felvétel 19, illetve 32%-ára becsülhető a „nagy” és „kis” fehérjés csoportoknál, mely 226 g, illetve 290 g nyersfehérjének felel meg. A recirkulált N-t figyelembe véve, a N ellátásban a különbség feltehetően kisebb a csoportok között, mint a takarmánnyal felvett fehérje alapján.

A növendékbikák hizlalási teljesítményét az 5. és 6. táblázatok tartalmazzák. Az első kísérletben (5. táblázat) a testtömeggyarapodásokat variancia-analízissel értékelve az energia- és fehérje hatása P<5% szinten szignifikáns. A NE-NF kezelésben részesült növendékbikák 1423 g-os napi testtömeggyarapodása szignifikánsan (P<5%, illetve P<1%) meghaladja a hasonló mennyiségű fehérjével, de kevesebb energiával (KE-NF 1349 g/nap), és a kevesebb energiával és fehérjével (KE-KF 1257 g/nap) takarmányozott növendékbikák teljesítményét. A fehérjeellátás hatására kialakult különbségek a testtömeggyarapodásban nem szignifikánsak. A NE-KF és KE-NF kezelések hasonló testtömeggyarapodást (1330, illetve 1349 g/nap) eredményeztek.

A második kísérletben (6. táblázat) a testtömeggyarapodások variancia-analízise alapján az energia P<0,1%, a fehérje hatása P<1% szinten szignifikáns. Az energiafelvételben levő nagyobb különbségek eredményeként az energiaellátás mindkét fehérjeszinten szignifikánsan növelte a testtömeggyarapodást. A magasabb fehérjeszinten a

„nagy energiás” csoport testtömeggyarapodása 1454 g/nap $P < 0,1\%$ szinten szignifikánsan meghaladja a kevesebb energiával takarmányozott bikák 1146 g-os testtömeggyarapodását. A szűkösebb fehérjeellátásnál a testtömeggyarapodások különbsége (NE-KF 1304 g, KE-KF 1066 g) ugyancsak $P < 0,1\%$ szinten szignifikáns. A fehérjeellátás hatása nem szignifikáns az alacsonyabb energiafelvételnél (KE-NF 1146 g, KE-KF 1066 g), míg a bőségesebb energiaellátásnál (NE-NF 1454 g, NE-KF 1304 g) $P < 5\%$ szinten szignifikáns különbséget találtunk.

A kísérleti eredmények alapján, megegyezően más szerzőkkel (Levy és mtsai, 1980, Preston, 1982, Holczer és mtsai, 1986), úgy tűnik, hogy a testtömeggyarapodást döntően az energiafelvételszabályozza és a fehérjeellátás szerepe kisebb. A növendékbikák testtömeggyarapodása a magasabb energiaszinten, a fehérjével szűkösen ellátott csoportokban meghaladta a takarmánnyal felvett fehérje alapján várható testtömeggyarapodást. A fehérjeellátás javításával a testtömeggyarapodás nőtt, de hatása csak a nagyobb energiafelvételnél volt szignifikáns a 2. kísérletben, hasonlóan Levy és mtsai (1980), Holczer és mtsai (1986) eredményeihez.

A növendékbikák takarmányhasznosítását a 7. táblázatban foglaltuk össze. A takarmányhasznosítást a testtömeggyarapodásra rendelkezésre álló nettó energia és a tapasztalt testtömeggyarapodás energiaigényének aránya alapján számítottuk. A mérsékelt energiellátásnál a takarmányhasznosítás kedvezőbb, jóllehet ebben szerepet játszik, hogy a tömegtakarmánnyal hizlalt állatoknál a gyomor- és béltartalom mennyisége több és az élőtömeggyarapodásból is nagyobb a részaránya (NRC 1984). Másrészt összehasonlító vágási technikával mérve Old és Garrett (1987) az energiahasznosulás hatékonyságát kedvezőbbnek találták testtömeggyarapodásra mérsékelt energiával (1,04 MJ ME/W^{0,75} szemben 1,33 MJ ME/W^{0,75}). A szűkös fehérjeellátás minden esetben rontotta a takarmányhasznosítást és az első kísérletben a KE-KF kezeléstől eltekintve, a növendékbikák az elméletileg várhatóán több energiát használtak fel. A fehérjeellátásnak az energiahasznosulás hatékonyságára gyakorolt pozitív hatását külföldi (Anderson és mtsai, 1988, Old és Garrett, 1985 stb.) és saját korábbi (Várhegyiné és mtsai, 1988) vizsgálataink is alátámasztják.

Következtetések

A növendékbikák hizlalási teljesítményét elsődlegesen az energiaellátás határozza meg. A fehérje hatása kevésbé kifejezett és a fehérjefelvétel növelése csak magasabb szintű energiellátásnál befolyásolja szignifikánsan a testtömeggyarapodást.

A szűkös fehérjeellátás többletenergia, illetve a szűkös energiellátás többletfehérje nyújtásával részben ellensúlyozható, az így takarmányozott növendékbikák teljesítménye azonban elmarad a fehérjével és energiával kiegyenlített ellátott növendékmarhák testtömeggyarapodásától.

A takarmányadagok fehérjetartalmának növelése általában kedvezően befolyásolja a takarmányfelvételt. Az alacsony szintű fehérjeellátás rontja a takarmányhasznosítást.

IRODALOM

1. *Anderson, P. T.–Bergers, W. G.–Merkel, R. A.–Hawkins D. R.* (1988): *J. Anim. Sci.*, 66. 1990–1996, Albany
2. *Boucqué, Ch. V.–Fiems, L. O.–Cottyn, B. G.–Buyse, F. X.* (1987): *Communication of the National Institute for Animal Nutrition*, No. 679, Melle–Gontrode
3. *Clanton, D. C.* (1982): *Proc. in Protein requirements for cattle Symp. Oklahoma State University, Stillwater.* 228–237.
4. *Holzer, Z.–Levy, D.–Samuel, V.* (1986): *Anim. Prod.*, 42. 19–28. London
5. *Kennedy, P. M.–Miligan, L. P.* (1980): *Can. J. Anim. Sci.*, 60. 205–218. Ottawa
6. *Levy, D.–Holzer, Z.–Folman, Y.* (1980): *Anim. Prod.*, 30. 189–197. London
7. *Old, C. A.–Garrett, W. N.* (1985): *J. Anim. Sci.*, 60. 766–771, Albany
8. *Old, C. A.–Garrett, W. N.* (1987): *J. Anim. Sci.*, 65. 1371–1380, Albany
9. *Preston, R. L.* (1982): *Proc. in Protein requirements for cattle Symp., Oklahoma State University, Stillwater.* 201–217.
10. *Sváb, J.* (1981): *Biometriai módszerek a kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest*
11. *Várhegyi J.-né–Várhegyi J.–Lányi I.-né,* (1988): *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 37. 5., 441–450. Budapest
12. *Young A. W.* (1978): *J. Anim. Sci.*, 46. 505–514. Albany

Panacur a hatékony féregtelenítő

A Panacur hatóanyaga egy benzimidazol-karbamát, nemzetközi rövidítésben Fenbendazol (FBZ). A széles spektrumban ható Panacur jól alkalmazható a szarvasmarha, juh, sertés, ló és vadon élő állatok féregtelenítéséhez. A legtöbb állat gyomor-, vékony- és vastagbél, valamint tüdőféreggel fertőzött. A Panacur nem válogat, még a juhok galandférgzeit – amelyek különösen a tavaszi születésű bányoknál lehetnek veszélyesek – is kihajtja; feleslegessé téve a korábbi gyakorlatot, amikor a féregtelenítő készítményt a fertőzés változatától függően kellett megválogatni.

Az állatok szervezetében a féreglárvák, fejlődésük során ivarérettségük eléréséig okozzák a legnagyobb kárt. A Panacur maradéktalanul elpusztítja a gyomor-, bél- és tüdőben található lárvákat és a kifejlett férgeket egyaránt. A Panacur ezen túlmenően olyan mértékben károsítja a féregpetéket néhány óra leforgása alatt, hogy további fejlődésre képtelenek. Kis- és nagy kérődzők, lovak és sertések egyedi és csoportos tartásában hatékony, egyszerűen alkalmazható és gazdaságos féregtelenítő szert képvisel.

Többszörös túladagolás esetén is ártalmatlan. Beteg, gyenge vagy vemhes állatok, illetve erősen férgesek egyaránt problémamentesen kezelhetők vele. Többszörösen ismételt kezelések sem károsak, nem kívánt mellékhatások nem jelentkeznek.

A Panacur készítmények semleges ízűek, egyes állatok kifejezetten szeretik. Rendszeres, ésszerű használatával a tejtermelés, a testtömeggyarapodás, a gyapjú és hústermelés, a vemhesülés és az általános egészségügyi állapot növelhető.

Kifejezetten féregveszélyes területeken már június–júliusban kell védekezni, mégpedig akkor, mikor a férgesedés külsőleg még nem észlelhető és nagyobb károsodás még nem következett be.

A legelőváltás előtti féregtelenítés csökkenti a fertőzés veszélyét a friss legelőterületeken.

Rutinszerű féregtelenítésre nyár végén van szükség még akkor is, ha az állatok külsőre egészségesek.

Rutinszerű féregtelenítés a legelőről való behajtás előtt vagy közvetlenül utána javasolható, hogy az istállóba kerülő állatok ténylegesen féregmentesek legyenek.

Férgesedés lényegében télen is előfordulhat, pl. az igen veszélyes gyomorféreg – ostertagia – fertőzés, ami ellen a Panacur biztonsággal alkalmazható.

Az is előfordulhat, hogy férgek áttelelnek az állat szervezetében. Hogy az ebből eredő legelőfertőzést elkerülhessük, tanácsos a legelőrehajtás előtt az állatokat féregteleníteni.

Hoechst GmbH: Termékismertető (1990)

Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóközpont
Takarmányozási Kutatóintézete, Herceghalom
(Igazgató: Gundel János)

A Salinomycin és a korlátozott energiafelvétel hatása növedék bárányok bendőfermentációjára karbamid etetése esetén

Fébel Hedvig

Summary

Fébel H. Mrs.: EFFECT OF SALINOMYCIN SUPPLEMENTATION AND RESTRICTED ENERGY INTAKE ON THE RUMINAL FERMENTATION OF GROWING LAMBS FED ON UREA CONTAINING RATION

The effect of Salinomycin supplementation and strongly restricted feed intake was studied on 16 rumen fistulated growing lambs kept individually and fed a ration that contained 1% urea.

The lambs were assorted to four treatment groups (Groups A, B, C and D). The lambs of Groups A and C were given maintenance energy plus some energy for growth ($NE_m + NE_g$), while the lambs of the other groups (Groups B and D) were kept on maintenance energy (NE_m). The ration in the C and D treatment groups were supplemented with 24 mg/kg Salinomycin.

Ammonium, urea, lactic acid and volatile fatty acid concentration as well as the pH of the ruminal fluid was measured at regular intervals. Blood samples were tested for glucose, ammonium and urea concentration.

The results indicated that Salinomycin together with urea increased the ruminal propionic acid fermentation and decreased ammonium-N and urea concentration in the rumen independently from energy intake. Data also indicated that Salinomycin supplementation increased the hydrolysis of urea. Restricted energy intake substantially modified the fermentation processes in the rumen (viz. total volatile fatty acid concentration and molar proportion of butyric acid decreased, the percentual proportion of acetic acid and *i*-valerianic acid increased) and influenced the glucose concentration in the blood.

Author's address: Research Centre for Animal Production, 2053 Herceghalom

Bevezetés

A bendő N-forgalmában a fehérjebontás, az ammóniatermelés, a fehérjeszintézis és a felszívódás (dőntően ammónia) ütemének kiegyensúlyozottsága kihat az előgyomrok biokémiai funkcióira, valamint az egész szervezet működésére. Korábbi kutatási eredményekből ismert, hogy a bendőben élő baktériumok nagy része növekedéséhez bizonyos aminosavakon kívül nitrogénként ammóniát is igényel (*Allison, 1969, Cotta és Russell, 1982*), mivel ez a bakteriális fehérjeszintézis legfontosabb alapanyaga. A bendő ammóniatartalma és az energiaellátás szoros összefüggésben van a mikrobiális fehérjeszintézis mértékével (*Roffler és Satter, 1975*).

A bendő energiaforgalma a propionsavas erjedés fokozása révén különböző ionofor antibiotikumok, pl. a Salinomycin adagolásával kedvezően befolyásolható (Nakashima és mtsai, 1982; Merchen és Berger, 1985; Zinn, 1986; Bagley és mtsai, 1988).

Korábbi vizsgálatunk (Fébel, 1989) eredményeiből kitűnt, hogy a Salinomycin – nagy mennyiségű a brak etetésekor – abrakfelvétel nagyságától függetlenül csökkentette a bendőfolyadék ammónia-N és karbamid tartalmát, valamint fokozta a propionsavas erjedést.

A most ismertetésre kerülő vizsgálatok célja annak megállapítása volt, hogy a Salinomycin miként befolyásolja növendék báránnyok bendőfermentációs folyamatait, ha az állatok abrakfelvételét annyira lecsökkentjük, hogy ezzel csak az életfenntartáshoz elegendő energiát vehetik fel. Kísérletünk további célja volt annak vizsgálata, hogy ebben az esetben milyen változást idéz elő a bendőemésztés és a vér vizsgált paramétereiben az, ha a takarmány nyersfehérje-tartalmát 1% karbamid adagolásával növeljük. A bendőben gyorsan és maradéktalanul hidrolizálódó karbamid ugyanis alkalmas a N-tületetés és az energiaellátottság összefüggéseinek felderítésére, valamint arra, hogy karbamid etetése mellett a Salinomycin milyen hatást gyakorol a bendő ammónia- és karbamidforgalmára.

Saját vizsgálatok

Anyag és módszer. A vizsgálatot 16 bendőfisztulával ellátott, 18 hetes, magyar fésűsmerinó növendék kosbáránnyal végeztük, melyeket egyedileg helyeztünk el. Az állatok testtömege $31,8 \pm 1,2$ kg volt, azokat négyesével négy (A, B, C és D) kísérleti kezelésbe osztottuk. Az etetett takarmány összetételét, valamint táplálóanyag-tartalmát az 1. táblázatban tüntettük fel.

A takarmány kémiai analízist az MSZ 6830 előírásai szerint végeztük, nettó energia értékét (NEm és NEg) pedig a komponenstakarmányok TDN-értéke alapján számítottuk ki. A takarmányt granulálva etettük, naponta két részletben: 8.30 és 16 órakor.

A Salinomycin és a korlátozott energiafelvétel hatásának vizsgálatához az alábbi kísérleti elrendezést alkalmaztuk:

Kezelések	Salinomycin	energia
A	–	NEm + NEg
B	–	NEm
C	+	NEm + NEg
D	+	NEm

Mint a táblázatból látható, a takarmányadagok napi mennyiségét (az energiafelvételt) úgy állapítottuk meg, hogy az A és C kezelésben az életfenntartáshoz szükséges energián kívül, az állatok még bizonyos mennyiségű testtömeggyarapodáshoz szükséges energiát is felvehettek (NEm + NEg), míg a B és D kezelés állatai csak az életfenntartáshoz szükséges energiamennyiséghez juthattak hozzá (NEm). A C és D kezelésben 24 mg/kg takarmány Salinomycint (Salocin 120R, Hoechst AG, NSZK) adagoltunk.

Az állatok napi szárazanyag-, nyersfehérje- és energiafelvételére vonatkozó adatokat

1. táblázat

A kísérleti takarmány összetétele és táplálóanyag-tartalma

Megnevezés (1)	Összetétel (%), (2)
Rétiszéna (3)	6,0
Kukorica (4)	47,0
Búza (5)	24,5
Lucernaliszt (II. o.) (6)	7,0
Extr. napraforgó (7)	13,5
Karbamid (8)	1,0
Ásványi és vitamin kiegészítés (9)	0,5
Tak. só (10)	0,5
	Táplálóanyag-tartalom (11)
Száranyag, g (12)	870
Nyersfehérje*, (13) g/kg sz.a. (14)	168
Nyers rost, (15) g/kg sz.a.	92
Nyers zsír (16) g/kg sz.a.	36
NEm, MJ/kg sz.a.	7,18
NEg, MJ/kg sz.a.	4,61

*Nx6,25 (1% karbamiddal együtt) (17)

Composition and nutrient content of the experimental ration

item (1), proportion (2), meadow hay (3), maize (4), wheat (5), alfalfa meal, 2nd class (6), extr. sunflower meal (7), urea (8), mineral and vitamin supplement (9), salt (10), nutrient content (11), dry matter (12), crude protein (13), g/kg dry matter (14), crude fibre (15), crude fat (16), Nx6.25 together with the 1% urea (17)

a 2. táblázat tartalmazza. Mivel az állatok az egyes kezeléseknek megfelelően kiszámított napi takarmányadag-mennyiséget minden esetben maradék nélkül elfogyasztották, ezért az e táblázatban szereplő számadatok a számított és a tényleges felvételt egyaránt jelentik.

A kísérletben 2 hetes előtetetés után, a 2 hetes kísérleti szakasz 5., 9. és 13. napján a reggeli etetés előtt, majd utána 2 és 5 órával vettük a bendő- és vérmintát. Mértük a bendőfolyadék pH-értékét (Radiometer PHM-27, Koppenhága), valamint meghatároztuk az ammónia (Klinisches Labor. Merck, 1974), a karbamid (Klinisches Labor. Merck, 1974) és tejsav (Velösy, 1979) tartalmát.

Az etetés után 5 órával vett mintából állapítottuk meg a bendőfolyadék összillózsírsav, valamint az egyes illózsírsavak koncentrációját (Supelco Bulletin, 749B, 1975). A vérminták glükóz- (Hyvärinen és Nikkilä, 1963), ammónia- (Klinisches Labor. Merck, 1974) és karbamid- (Klinisches Labor. Merck, 1974) tartalmát határoztuk meg. A kísérleti eredmények összehasonlítását, illetve értékelését variancia-analízissel és t-próbával végeztük (Sváb, 1981).

Vizsgálati eredmények. A bendőfolyadék vizsgálata során kapott eredményeket a 3. és a 4. táblázat tartalmazza.

Amint az a 3. táblázat adataiból kitűnik, a bendőfolyadék pH-értéke a takarmány elfogyasztása után minden kezelésben jelentősen csökkent 6,9-ről 5,5 körüli értékre.

A kezelésenkénti átlagos napi táplálóanyag-felvétel alakulása a kísérletben

	Kezelések (1)			
	A	B	C	D
Szárazanyag, g/nap (2)	962	520	1008	565
Nyers fehérje, g/nap (3)	161	87	168	95
NEM (szükséglet), MJ/nap (4)	3,96	3,81	4,18	4,04
NEg (rendelkezésre áll), MJ/nap (5)	1,89	–	1,96	–
Az adagból elérhető testtömeggyarapodás, g/nap (6)	117	–	115	–

Daily nutrient intake in the treatments

treatments (1), dry matter, g/day (2), crude protein (3), NEM (requirement), MJ/day (4), NEg (available), MJ/day (5), weight gain producible from the ration, g/day (6)

Etetés után 2 órával szignifikáns különbséget a B és D kezelés állatainál figyeltünk meg, amelyeknél a pH-érték (5,69) nagyobb volt, mint az A és C kezelésben (5,34). Etetés után 5 órával az A kezelésben mért kisebb pH (5,66) szignifikánsan kisebb volt a C kezelésben (5,94) mért értéknél. A bendőfolyadék ammónia-N és karbamid koncentrációja a Salinomycint fogyasztó állatokban mindegyik vizsgálati időpontban szignifikánsan kisebb volt, mint az azt nem fogyasztó állatokban. Ezen belül azonban a D kezelés egyedeinek bendőfolyadék ammónia-N tartalma a C kezelésben megállapítottnál nagyobb volt az etetés után 2 és 5 órával vett mintákban. A bendőfolyadék *össztejsav* koncentrációjában nem figyelhető meg változás egyik kezelés esetében sem, az értékek 1,67–1,85 mmol/l között változtak.

A bendőfolyadék *illózsírsav* összetételére vonatkozó adatokat a 4. táblázatban tüntettük fel. A korlátozott energiafelvétel hatására a B és D kezelés összillózsírsav, illetve vajsav koncentrációja kisebb volt, míg az ecetsav az i-valeriánsav moláris aránya megemelkedett. Az összillózsírsav koncentráció csökkenése, valamint az ecetsav százalékos arányában megfigyelt növekedés az A és B kezelés között nem jelent szignifikáns változást az A kezelésből származó minták nagy szórásértékei miatt. A Salinomycin etetések (C és D kezelés) csökkent az ecetsav és megnőtt a propionsav moláris mennyisége és ezért az ecetsav:propionsav aránya csökkent. A Salinomycin hatásának vizsgálatok a D kezelésben találtak a legtöbb szignifikáns változást. A B és D kezelés adatainak összehasonlításakor azt tapasztaltuk, hogy az utóbbi esetében az összillózsírsav koncentráció kivételével minden egyes illózsírsav paraméternél volt eltérés, így az ecetsav, vajsav, i-valeriánsav, valeriánsav moláris mennyisége, illetve az ecetsav:propionsav aránya kisebb, míg a propionsav és az i-vajsav százalékos aránya nagyobb volt. Az A és C kezelés között csak a propionsav mennyiségében, valamint az ecetsav:propionsav arányában találtunk eltérést.

A vérparaméterek vizsgálati eredményeit az 5. táblázat tartalmazza. A *glükóz* koncentráció etetés előtt, valamint etetés után 5 órával a B és D kezelésben (életfenntartó energiafelvétel) kisebb volt mint az A és C kezeléseknél. Az ugyanezen időpontokban vett mintákban a Salinomycin etetés hatására nagyobb *glükóz* koncentrációt mértünk a C kezelésben mint az A kezelésben. Az *ammónia* koncentrációja valamennyi állatnál közel

3. táblázat

A bendőfolyadék pH értékének, valamint az ammónia-N, karbamid és összes-tejsav koncentrációjának változása az 1., 2. és 3. mintavételi időpontban

Kezelés (1)	pH			ammónia-N mmol/l (2)			karbamid mmol/l (3)			össz-tejsav mmol/l (4)		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
A	\bar{x}	5,34 ^a	5,66 ^a	7,09 ^a	9,88 ^a	5,81 ^a	11,66 ^a	13,19 ^a	10,52 ^a	1,72	1,67	1,72
	s	0,16	0,13	0,21	1,69	1,11	0,62	0,62	1,49	1,52	0,36	0,24
B	\bar{x}	6,84	5,65 ^a	5,80	7,43 ^b	10,23 ^b	6,32 ^b	11,09 ^b	13,24 ^b	9,89 ^b	1,71	1,72
	s	0,11	0,18	0,22	1,05	1,42	0,85	0,63	1,29	0,91	0,23	0,47
C	\bar{x}	6,98	5,34 ^b	5,94 ^a	4,01 ^a	5,20 ^a	3,64 ^a	9,28 ^a	9,38 ^a	7,72 ^a	1,69	1,84
	s	0,15	0,20	0,21	0,58	0,60 ^c	0,54 ^c	0,80	2,06	0,81	0,35	0,29
D	\bar{x}	6,91	5,69 ^b	5,99	3,92 ^b	6,12 ^b	4,83 ^b	9,31 ^b	10,13 ^b	7,31 ^b	1,67	1,75
	s	0,21	0,25	0,18	0,39	0,61 ^c	0,37 ^c	0,78	1,35	0,56	0,33	0,08

Megjegyzés:

a, b, e – az azonos betűvel jelölt értékek egy mintavételi időpontban belül a csoportok közötti szignifikáns eltérést jelölik: P < 0,05 (5))

1. mintavételi időpont – etetés előtt (6)

2. mintavételi időpont – etetés után 2 óra (7)

3. mintavételi időpont – etetés után 5 óra (8)

Changes of the pH, ammonium-N, urea and total lactic acid concentration of the ruminal fluid during sampling treatment (1), ammonium-N (2), urea (3), total lactic acid (4), figures denoted by the same letter within the same sampling significantly different at P < 0.05 level (5), 1st sampling: prior to feeding (6), 2nd sampling: 2 hours after feeding (7), 3rd sampling: 5 hours after feeding (8)

azonos volt. A plazma *karbamid* tartalma a B és D kezelésben minden mintavételkor kisebb volt mint az A és C kezelésben. Salinomycin kiegészítés hatására az 1. és 2. mintavételi időpontban a C kezelés állatainak plazma karbamid koncentrációja kisebb volt, mint az A kezelésben. Etetés után 5 órával nem találtunk szignifikáns különbséget a kezelek között.

Megbeszélés

Kísérletünkben a Salinomycin és a korlátozott energiafelvétel hatását karbamid egyidejű adagolása mellett vizsgáltuk.

A pH-értékek változásából kitűnik, hogy az etetés után, a fermentáció beindulásával, az mindegyik kezelésben csökkent, aminek mértéke különböző volt. Etetés után 2 órával azokban a kezelésekből (B és D) ahol az állatok csak az életfenntartó energiaszintnek megfelelő mennyiségű abrakot kapták, szignifikánsan nagyobb volt a bendő pH-értéke, mint az A és C kezelésben. Az etetés után 5 órával vett minták kiegyenlítődést mutattak, és a négy kezelés közül a B csoportban mértük a legmagasabb pH-értéket: 5,99-et.

A bendőfolyadék összillózsírsav koncentrációja a B és D kezelésben a fermentációhoz rendelkezésre álló kevesebb szénhidrát következtében kisebb volt az A és C kezeléseknél. A kisebb összillózsírsav-tartalomban viszont megnőtt az ecetsav és az i-valeriánsav moláris mennyisége, míg a vajsav százalékos aránya lecsökkent. Ezenkívül a D kezeléssel vett mintákban a valeriánsav moláris aránya a C kezelés mintáiban mért értékénél kisebb volt. Az egyes illózsírsavak koncentrációjában megfigyelt változásokat értékelve megállapítható az is, hogy a Salinomycin etetéskor – mint azt a korábbi kísérletek eredményei alapján vámi lehetett (*Nakashima* és *mtsai*, 1982; *Merchen* és *Berger*, 1985; *Zinn*, 1986; *Bagley* és *mtsai*, 1988) – szignifikánsan megnőtt a propionsav aránya, melynek következtében az ecetsav:propionsav hányados csökkent. A vajsav tekintetében azonban a Salinomycinnek nem volt egyértelmű a hatása, mivel az A és C kezelésben a vajsav koncentrációja nem változott, de a D kezelés állataiban kisebb volt mint a B kezelésben. A propionsav moláris arányának emelkedése ellenére – előző vizsgálatainktól eltérően (*Fébel* és *mtsai*, 1988; *Fébel*, 1989) – a Salinomycin etetéskor nem volt minden vizsgálati időpontban nagyobb a vér glükóz koncentrációja. Így etetés után 2 órával az egyes kísérleti kezelek között nem volt eltérés, és csak a 3. mintavételi időpontban és csak az A és C kezelés között találtunk szignifikáns eltérést.

A korlátozott energiafelvétel hatására etetés előtt és etetés után 5 órával a glükóz koncentrációja a B és D kezelésben szignifikánsan csökkent. Ez nincs ellentmondásban *Reid* és *Hinks* (1963) azon megállapításával, miszerint a glükóz szint mérése kérődzőkben nem alkalmas az energiatartás megítélésére. Ugyanis nagy mennyiségű abrak etetése esetén az energiafelvétel nagysága és a glükóz koncentráció változása között mi sem tudunk a korábbi kísérletünkben (*Fébel*, 1989) összefüggést kimutatni. Ezért lehetséges, hogy a fentiekben említett szerzők megállapítása a szervezet olyan energiatartására utal, amikor az állatokat nem takarmányozzuk energiahányosan és így a szervezetük nem kerül energiadeficitbe.

A szénhidrátforgalom értékeléséhez tartozott még a bendőfolyadék összejsav tartalmának vizsgálata. A bendő tejsav értékei nem különböztek a négy kezelésben,

4. táblázat

A bendőfolyadék illózsírsav koncentrációinak, valamint az egyes illózsírsavak moláris arányának változása etetés után 5 órával (átlag ±szórás)

	A kezelés jelzése (1)				Az értékek t-próbás összehasonlítása (2)
	A	B	C	D	
Illózsírsav, mmol/l (3)					
Összillózsírsav (4)	92,51 ± 19,23	84,37 ± 13,88	97,59 ± 14,86	81,28 ± 11,65	CD*
Ecetsav (C ₂) (5)	47,25 ± 22,05	48,39 ± 12,15	35,91 ± 9,33	37,61 ± 6,70	BD*
Propionsav (C ₃) (6)	23,15 ± 4,62	19,59 ± 7,08	36,31 ± 3,59	32,64 ± 5,45	AC*** BD**
i-Vajsav (i-C ₄) (7)	2,47 ± 0,77	2,08 ± 0,43	3,16 ± 1,30	3,04 ± 1,30	NS
Vajsav (C ₄) (8)	14,51 ± 6,35	7,83 ± 1,82	17,71 ± 3,07	5,00 ± 1,66	AB* CD*** BD**
i-Valeriánsav (i-C ₅) (9)	2,03 ± 1,50	3,66 ± 2,09	1,26 ± 0,32	1,43 ± 0,36	BD*
Valeriánsav (C ₅) (10)	3,09 ± 1,35	2,83 ± 1,33	3,25 ± 1,24	1,56 ± 0,64	BD* CD**
Illózsírsav, moláris arány, % (11)					
Ecetsav (C ₂) (5)	49,31 ± 13,39	57,20 ± 9,19	36,39 ± 5,39	46,17 ± 3,73	BD** CD**
Propionsav (C ₃) (6)	25,87 ± 6,73	23,34 ± 7,68	37,54 ± 3,47	40,39 ± 5,33	AC** BD***
i-Vajsav (i-C ₄) (7)	2,68 ± 0,63	2,46 ± 0,27	3,17 ± 0,89	3,73 ± 1,53	BD*
Vajsav (C ₄) (8)	16,54 ± 7,47	9,31 ± 1,76	18,28 ± 2,94	6,08 ± 1,64	AB* CD*** BD**
i-Valeriánsav (i-C ₅) (9)	2,02 ± 1,18	4,31 ± 2,09	1,29 ± 0,23	1,77 ± 0,46	AB* CD* BD**
Valeriánsav (C ₅) (10)	3,59 ± 1,86	3,38 ± 1,46	3,32 ± 1,19	1,87 ± 0,66	BD* CD*
C ₂ :C ₃	2,14 ± 1,15	2,78 ± 1,20	0,98 ± 0,22	1,17 ± 0,25	AC* BD**

*P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001

Concentration and molar proportion of volatile fatty acids 5 hours after feeding ($\bar{x} \pm SD$, treatments (1), t-test (2), volatile fatty acids (3), total VFA (4), acetic acid (5), propionic acid (6) i-butyric acid (7), butyric acid (8), i-valerianic acid (9), valerianic acid (10), VFA, molar proportion (11)

5. táblázat

A vizsgált vérparaméterek alakulása az 1., 2. és 3. mintavételi időpontban

	Glükóz mmol/l (1)			Ammónia μ mol/l (2)			Karbamid mmol/l (3)		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
A \bar{x}	3,2 ^a	3,50	3,55 ^a	103,53	104,04	100,35	4,11 ^a	4,4 ^a	2,68
A s	0,23 ^b	0,42	0,24 ^b	3,28	3,18	4,30	0,3 ^b	0,64 ^b	0,33
B \bar{x}	2,78 ^a	3,32	3,28 ^a	104,32	104,12	101,25	3,43 ^a	3,55 ^a	2,43
B s	0,20 ^c	0,43	0,20	4,17	4,79	5,95	0,45	0,51	0,26
C \bar{x}	3,50 ^b	3,63	3,90 ^b	104,80	101,15	102,58	3,56 ^b	3,64 ^b	2,34
C s	0,23 ^d	0,29	0,30 ^c	6,19	4,32	4,87	0,33 ^c	0,31	0,29
D \bar{x}	3,02 ^c	3,53	3,49 ^c	104,69	103,77	104,87	3,18 ^c	3,36	2,29
D s	0,24 ^d	0,43	0,21	6,54	6,01	5,68	0,30	0,58	0,11

Megjegyzés: lásd 3. táblázat (4)

Blood parameters at the time of 1st, 2nd and 3rd sampling
glucose (1), ammonium (2), urea (3), fobt note: see Table 3. (4)

jelezve, hogy sem az energiafelvétel, sem a Salinomycin kiegészítés nem befolyásolta az őrstejsav koncentrációját. Mackie és Gilchrist (1979) szerint abrakkal való takarmányozáskor azért nem tapasztalható magas tejsavszint a bendőben – ami a sok, könnyen bomló szénhidrát jelenléte miatt indokolt lenne – mivel egy idő után a tejsavat termelő és felhasználó baktériumok egyensúlyba kerülnek. A szerzők 21 napban adják meg azt az időtartamot, ami a baktériumpopuláció egyensúlyának kialakulásához szükséges. Mivel kísérletünkben az első mintavételre az etetés 19. napján (14 nap előzetetés, +5 nap) került sor, valószínű, hogy erre az időpontra a tejsav baktériumok már adaptálódtak az abraketetéshez, és emiatt nem találtunk eltérést a bendőfolyadék őrstejsav koncentrációjában.

A bendő szénhidrát anyagcseréjével szorosan összefüggő N-forgalom értékelését kétféle módon végeztük el. Egyrészt kiszámoltuk, hogy a kísérleti kezeléseken belül az 1. és 2., valamint az 1. és 3. mintavételi időpont között miként változott a bendő karbamid és ammónia-N koncentrációja, másrészt az egyes kísérleti kezelések közötti értékeket hasonlítottuk össze azonos mintavételi időpontban. Az értékek időbeli lefutása alapján azt a megállapítást tehetjük, hogy a C és a D kezelésben az etetett karbamid lebontása valószínűleg gyorsabban ment végbe, mint a másik két kezelésben, mivel az etetés előtt vett minta értékeihez képest az etetés után 2 órával a C kezelésben 1%-kal, a D-ben 9%-kal volt csak magasabb a bendő karbamid tartalma, szemben az A kezeléssel (13%) és a B-vel (19%). A fokozott karbamid hidrolízist jelezte az is, hogy etetés után 5 órával, az alapértékhez viszonyítva, a C kezelésben 17%-kal, a D-ben 21%-kal, míg az A és B kezeléseken csak 10, illetve 11%-kal volt kisebb a karbamid szint. Ezek az adatok tehát azt mutatják, hogy a Salinomycin kiegészítés – Piva és mtsai (1981) megfigyelésétől eltérően – fokozta a karbamid hidrolízis mértékét.

Mivel az A és B kezelésben a karbamid hidrolízise lassabban zajlott le, a keletkező ammóniát a mikrobák fokozottan használták fel a fehérjeszintézisükhöz, amit jelez, hogy a bendő ammónia-N tartalma etetés után 5 órával az A kezelésben 18-, a B-ben pedig 15%-kal volt kisebb az etetés előtt mért értéknél, szemben a C kezeléssel, ahol ugyanez 9% volt. A D kezelésben az utolsó vizsgálati időpontban az alapértéknél 23%-kal nagyobb ammónia-N tartalmat mértünk, azaz valószínűleg a keletkezett ammónia a bendőben maradt. Az egyes kísérleti kezelések közötti értékek összehasonlítása alapján látható, hogy Salinomycin alkalmazása a karbamid etetése mellett is szignifikánsan csökkentette a bendő ammónia-N koncentrációját, valamint a nagyobb mértékű karbamid hidrolízis következtében a bendőfolyadék karbamid tartalma is csökkent.

Összefoglalva az eredményeket megállapíthatjuk, hogy függetlenül az egyéb tényezőktől a Salinomycin kiegészítés hatására fokozódott a propionsavas erjedés, valamint a bendő ammónia és karbamid koncentrációja egyértelműen csökkent. További kísérletek szükségesek ahhoz, hogy tisztázhassuk a Salinomycin alkalmazása milyen hatást gyakorol a bendő, valamint a vékonybél N-forgalmára, különös tekintettel a bendőből a vékonybélbe átjutó takarmányfehérje, illetve a mikrobiális eredetű fehérje mennyiségére. Ezekben a vizsgálatokban duodenális kanüllel ellátott állatok segítségével igazolni lehetne, hogy a Salinomycin milyen szerepet játszik a postruminális emésztésben. Az eddigi kutatási eredmények alapján egyértelműen megállapítható, hogy a Salinomycint – a bendőfermentációban előidézett kedvező hatásai miatt – nagyobb mértékben lehetne hasznosítani és alkalmazni a kérődzők hizlalása során.

IRODALOM

1. Allison, M. J. (1969): J. Anim. Sci., Albany, 29. 797–807. p.
2. Bagley, C. P.–Feazel, J. I.–Morrison, D. G.–Lucas, D. M. (1988): J. Anim. Sci., Albany, 66. 792–797. p.
3. Cotta, M. A.–Russell, J. B. (1982): J. Dairy Sci., Champaign, 65. 226–234. p.
4. Fébel, H.–Szelényi, M.–Jécsai, J.–Juhász B. (1988): Acta Vet. Hung., Budapest, 36. 69–80. p.
5. Fébel, H. (1989): Állattenyésztés és Takarmányozás, Budapest, 38. 239–249. p.
6. Hyvarinen, A.–Nikkila, E. A. (1963): Clin. Chem., New York, 9. 234–236. p.
7. Klinisches Labor. Merck (1974): Darmstadt, 230–236. p.
8. Mackie, N. I.–Gilchrist, F. M. (1979): Appl. Environ. Microbiol., Baltimore, 38. 422–435. p.
9. Merchen, N. R.–Berger, L. L. (1985): J. Anim. Sci., Albany, 60. 1338–1346. p.
10. MSZ–6830. Takarmányok tápláléértékének megállapítása. Kémiai vizsgálatok és számítások. (1976–1990) Magyar Szabványügyi Hivatal, Budapest
11. Nakashima, T.–Masuno, T.–Sakauchi, R.–Hoshino, S. (1982): Jpn. J. Zootech. Sci. Tokyo, 53. 541–546. p.
12. Piva, G.–Masoero, F.–Guglielmetti, D. (1981): Proc. Int. Conf. Feed Additives, Budapest, 199. p.
13. Reid, R. L.–Hinks, N. T. (1963): Aust. J. Agric. Res., Melbourne, 14. 1124–1136. p.
14. Roffler, R. E.–Satter, L. D. (1975): J. Dairy Sci., Champaign, 58. 1880–1888. p.
15. Supelco, Inc. (1975): G. C. Separation of VFA C2–C5. Bulletin 749B., Supelco Inc., Bellefonte, PA.
16. Sváb, J. (1981): Biometriai módszerek a kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
17. Velösy, Gy. (1979): Kísérletes orvostudomány. Budapest, 31. 662–665. p.
18. Zinn, R. A. (1986): J. Anim. Sci., Albany, 63. 1996–2004. p.

Az eltérő fisztulamegoldások hatása a praecaecalis N-emészthetőségre

A sertés különböző bélszakaszában végbemenő táplálóanyag emészthetőség megállapítását kanülök segítségével állapítják meg a terminalis ileumon. Az ehhez alkalmazott kísérleti technika a kérdésfelvetéstől függően eltérő lehet. Alapvetően két típusról beszélhetünk, a teljes gyűjtés – a chymus teljes mennyiségét gyűjtjük – ami legtöbbször átfolyós (re-entrant cannula) kanül segítségével folyik és a részleges gyűjtés, amikor az anyag egy véletlenszerű részét egyszerű kanül (simple cannula) segítségével vesszük ki.

A két módszer alapvető előnyökkel és hátrányokkal terhelt, az átfolyós kanülös megoldás körülményes műtéti beavatkozást igényel, míg az egyszerű kanül kevésbé pontos és megbízható eredményeket ad.

Jelen kísérlet célkitűzése a két módszerrel kapott táplálóanyag-emészthetőségek összehasonlítása révén megállapítható eltérésekre terjed ki.

A kísérletek 40–90 kg testtömegű kansüldőkkel folytak, 7 csoportban, csoportonként 6 állattal – 2 átfolyó fisztulás és 4 egyszerű ileumfisztulás sertéssel.

Az állatok árpat, búzát és kukoricát monodietaként, valamint ezeket extr. szójadarával és halliszttel keverten kapták. Alacsony fehérjetartalmú (18,7%) és nagy fehérjetartalmú (22,5%) változatok is szerepeltek a kísérletben, valamint korpával való kiegészítéssel nagy rosttartalmú takarmánykeverék vizsgálatára is sor került. Az összes adagot ásványianyaggal és vitaminnal egészítették ki, valamint jelzőanyagként Cr_2O_3 -at keverték a takarmányba.

A kísérleti eredmények szerint a fisztulatípus az összemészthetőséget nem befolyásolta, a praecaecalis szárazanyag és N-tartalmú anyagok emészthetőségében azonban mutatkozott eltérés. Az esetenkénti gyűjtéssel nagyobb emészthetőségi értékeket kaptak, a nagy halliszt és szójadara tartalmú adagok kivételével, a teljes gyűjtési paralelekhez képest. Miután a chymus szárazanyag-tartalmában a gyűjtés módjától függően nincs eltérés, a chymus összetételében kell keresni az eltérés okát. A feltételezést alátámasztja, hogy a részlegesen gyűjtött anyagban a Cr_2O_3 mennyisége nagyobb, a minták N-koncentrációja viszont kisebb, ami a teljes gyűjtéshez képest a nagyobb emészthetőségeket igazolja.

Az irodalmi adatokkal összhangban arra a következtetésre jutottak a szerzők, hogy a gyakorlati körülmények között etetett durvább struktúrájú takarmányok praecaecalis emészthetőségének mennyiségi meghatározásához a részlegessel szemben a teljes gyűjtést célszerű előnyben részesíteni.

BIBL.: Schröder H., Schulz E., Oslage H. J.: 1989) Einfluss unterschiedlicher Kanülentechniken – Fensterkanüle vs Umleitungschanüle – auf die praecaecal gemessene Verdaulichkeit von N-Verbindungen. J. Anim. Physiol. a. Anim. Nutr. 61. 169–179, Hamburg–Berlin

Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóközpont
Takarmányozási Kutatóintézete, Herceghalom
(Igazgató: Gundel János)

A szarvasmarha, a juh és a ló Zn-, Mn-, Cu-, Mo-, Ni- és Cd-ellátottsága 2. A mangán ellátottság

Regiusné Mócsényi Ágnes

Summary

Regiusné Mócsényi Á.: ZINC, MANGANESE, COPPER, MOLIBDEN, NICKEL AND CADMIUM SUPPLEMENTATION OF THE CATTLE, SHEEP AND HORSE. 2ND PAPER: SUPPLEMENTATION WITH MANGANESE

Manganese content of plants grown on different types of soils was determined by using indicator plants (alfalfa, red clover, wheat, rye) and changes in the manganese content were followed in different stages of vegetation.

Manganese supplementation of farm animals kept on different types of soils was studied by the chemical analysis of hair and fleece samples of cattle, horse and sheep, resp. and also by determining the manganese content of kidney, liver, brain and rib samples taken at slaughter. The data were compared to those obtained in the surrounding countries.

Analytical results indicated species specificity, viz. grasses are rich, legumes are poor in respect of manganese content, however pH of the soil has strong influence on availability. Manganese content of the indicator plants lagged somewhat behind those measured in the surrounding countries. In contrast with this finding the chemical analysis of hair and organ samples of cattle indicated general and substantial manganese deficiency, which is primarily due to the fact that rations of dairy cows mainly consists of maize silage and alfalfa hay known to have low manganese content. The low manganese intake by the bulk feeds is usually paired with the poor manganese content of plants grown on loess and alcaic soddy-alluvial soils.

Author's Address: Institute of Animal Nutrition of the Research Centre for Animal Production, H-2053 Herceghalom

Bevezetés

A mangán szerepével és hatásával az állattenyésztésben számos munka foglalkozik. A kérődzők és a ló mangánellátottságát következetes vizsgálatok keretében térképeztük fel és a továbbiakban ezen, egész országra kiterjedő eredményekről adunk tájékoztatást.

Saját vizsgálatok

A mangán létfontosságát egér és patkány kísérletek keretében *Kemerer és mtsai* (1931) állapították meg elsőként. Jelentőségét a mezőgazdasági haszonállatoknál, első-

1. táblázat

A jelzőnövények Mn-tartalma a fejlődési állapottól függően
(mg/kg sz.a.)

Növényfaj (1)		Mintavételi időpontok					Legkisebb határérték különbsége (3)
		IV. 9.	IV. 21.	V. 5.	V. 18.	p	
Lucerna (4)	\bar{x}	27	30	23	22	<0,05	6
	s	3	2	2	4		
Vöröshere szántóföldről (5)	\bar{x}	46	38	38	29	<0,01	8
	s	3	2	6	3		
Vöröshere rétről (6)	\bar{x}	–	27	36	23	>0,05	6
	s	–	4	3	2		
Rozs (7)	\bar{x}	36	28	18	12	<0,01	6
	s	2	3	2	4		
Búza (8)	\bar{x}	36	58	42	31	<0,05	3
	s	8	8	4	4		
Réti perje (9)	\bar{x}	59	62	42	26	<0,01	15
	s	11	6	5	3		

Manganese content of the indicator plants

plant breed (1), time of sampling (2), difference of the least limit value (3), alfalfa (4), red clover from tillage area (5), red clover from meadow (6), rye (7), wheat (8), blue grass (9)

2. táblázat

Azonos talajról származó különböző fűfajok és fajták Mn-tartalmának alakulása
a fejlődés, illetve vegetáció folyamán
(mg/kg sz.a.)

Fűvek (1)	I. növedék (2)		II. növedék (3)		III. növedék (4) őszi sarjú (9)
	leveles (5)	bugahányás után (6)	fiatal (7)	idősebb (8)	
Angol perje (10)	57,3	60,9	–	68,0	69,2
Réti csenkesz (11)	81,2	89,6	–	100,2	112,0
Csomós ebir (12)	115,8	125,3	101,5	104,4	118,9
Magyar rozsnok (13)	73,3	61,1	–	83,3	134,2
Nádkéjú csenkesz (14)	59,8	60,1	77,2	81,9	79,4
Zöld pántlikafű (15)	63,3	49,8	–	74,9	108,2
Réti komócsin (16)	82,7	84,4	86,8	82,8	91,5
Réti perje (17)	58,2	58,1	–	66,8	79,8
Vörös csenkesz (18)	95,3	54,4	100,3	84,0	91,8
Francia perje (19)	60,6	42,5	–	56,4	86,4

Manganese content of grasses originating from identical soils at different stages of development (mg/kg DM)

grasses (1), 1st, 2nd and 3rd growth (2–4, resp.), leafy stage (5), after tasseling (6), young (7), older (8), autumn aftermath (9), rye grass (10), meadow fescue (11), orchard grass (12), Hungarian brome-grass (13), reed fescue (14), reed grass (15), timothy grass (16), blue grass (17), red fescue (18), French rye grass (19)

3. táblázat

Azonos helyről származó növényfajok Mn-tartalma közötti korreláció alakulása

Növényfaj (1)	n	p	y	r
Lucerna:vöröshere (2)	24	<0,05	12,83 + 1,17x	0,51
Búza:vöröshere (3)	18	<0,001	-18,20 + 2,69x	0,89
Rózs:vöröshere (4)	28	<0,01	19,60 + 0,889x	0,56
Rózs:búza (5)	38	<0,001	17,36 + 0,604x	0,65

Correlation among manganese content of plant breeds originating from identical soils
 plant breed (1), alfalfa:red clover (2), wheat:red clover (3), rye:red clover (4), rye:wheat (5)

4. táblázat

Azonos geológiai származású talajon termelt két növényfaj Mn-tartalmának összefüggése

Növényfaj (1)	n	p	y	r
Vöröshere rétről:vöröshere szántóföldről (2)	19	<0,001	9,58 + 0,62x	0,80
Vöröshere:búza (3)	15	>0,05	-	-
Vöröshere:rozs (4)	15	<0,01	3,49 + 0,514x	0,69
Vöröshere szántóföldről:rozs (5)	22	<0,01	4,32 + 0,64x	0,55
Vöröshere:búza (6)	23	<0,01	6,78 + 0,76x	0,60
Rózs:búza (7)	23	<0,001	9,00 + 0,93x	0,83

Correlation between two plant breeds grown on soil of identical geological origin
 Plant breed (1), red clover from meadow:red clover from tillage land (2), red clover:wheat (3), red clover:rye (4), red clover from tillage area:rye (5), red clover:wheat (6), rye:wheat (7)

sorban a szarvasmarha és juh termelésében, szaporodásában csak az utóbbi két évtizedben állapították meg (Anke 1971; Anke és mtsai, 1971, 1972, 1973; Groppe és mtsai, 1973; Hennig és mtsai, 1972; Underwood, 1977; Watson és mtsai, 1973, Leack, 1974).

A mangán élettani szerepe a szervezetben nem teljesen tisztázott még. Különböző enzimek mangán igényesek és a mangánhiány ezen az úton befolyásolhatja a mukópoliszacharid szintézist és porc-, illetve nyálképződési zavarokat idézhet elő, a koleszterin- és zsírszintézis (Zidek, 1983) zavartalan lefolyásához is mangánra van szükség.

Szájon át nagyon gyorsan abszorbeálódik, a felvételt követően 60 perccel eléri a maximumot, ami a felvett mennyiségnek több mint 10%-át jelenti (Anke és mtsai, 1967, 1972), majd 24 óra múlva már csak 2%-ot tesz ki és négy nappal a felvételt követően már csak 1% található a szervezetben. A felvett mangán beépül a különböző mangántartalmú szövetekbe, a szőrt és a tollat is beleértve. A legtöbbet a máj, a pigmentált szőr, az ovárium, a pankreász és a vese tartalmazza, de a csontok és idegsejtek is gazdagok mangánban.

A máj és a szőr átlagban 10 mg/kg szárazanyag körüli mangánt tartalmaz normál körülmények között, de előfordulhat 30 mg Mn/kg-nál több is pl. a szőrben tehene-

nél, vagy 20 mg-nál több a mufflonok májában szélsőségesen gazdag felvétel esetén (*Anke és mtsai, 1979*).

A kiürülés az epén át a bélben történik (*Underwood, 1977*), a vizelettel és tejjel csak csekély mennyiségű Mn (kevesebb mint 1 mg/kg a szárazanyagban) távozik a szervezetből.

Mangánhiány következtében a kérődzőknél elsősorban a szaporodásban következik be változások. A nőivarú egyedek normális ovuláció mellett csendesen ivarzanak, ezért kimarad a termékenyítés és ezzel a két ellés közötti idő meghosszabbodik. A termékenyült anyák vetelési aránya megnövekszik, az utódok elléskori testtömege és életképessége csökken. Ivari eltolódáshoz vezethet a Mn-hiány a hímivarú egyedek javára, ami *Reissig (1971)* szerint egyrészt a nőivarú embriók nagyobb Mn-igényéből eredhet, és ezek a hiány miatt gyorsabban elhalnak, másrészt a mozgékonyabb, kisebb, hímivart eredményező spermiumok a hiányos nyálkaképződés ellenére is gyorsabban érik el a megtermékenyítendő petét, mint a lassúbb, nagyobb méretű, a nőivart biztosító spermiumok (*Goppel és mtsai, 1973; Anke és mtsai, 1973*).

A porcszövetekben strukturális változások következnek be, a mangánhiányos növendékállatok csontképződésében is zavarok keletkeznek, az első végtagok izületei megvastagodnak, a csontok hamutartalma csökken. A központi idegrendszeri zavarok következtében bénulás léphet fel. Az intrauterinálisan mangánhiányos állatoknál ellés után a hiány okozta anyagcsere-zavarok a tej rendkívüli mangánszegénysége következtében a szoptatás időszakában még fokozódnak. Az említett kórkép egy része az anyáknak adott mangánkiegészítéssel megszűnt (*Erway és Mitchel, 1973; Hennig, 1972; Anke és mtsai, 1973*), mert a mangán gyorsan és nagy mennyiségben átjut a placentán. A mangánhiány okozta pigmentációs zavarok, amilyen pl. a nerc örökletes mangánhiány-mutációja („screw neck”) kiegészítéssel sem szüntethetők meg.

A mangán értékesülését a többi elemhez képest viszonylag kevés faktor befolyásolja. A szükségletet nagymértékben meghaladó Ca- és P-ellátás azonban a csökkent mangánértékesülés következtében másodlagos hiányt okozhat.

Az értékesülést a legnagyobb mértékben a vasterhelés befolyásolja, a növekvő Fe-felvétellel romlik a Mn-abszorpciója (*Anke és mtsai, 1977, 1979; Zidek, 1983; Matrone és mtsai, 1959*).

Anyag és módszer

A mintagyűjtés, feldolgozás, mérés és értékelés módszere e cikksorozat 1. részében (*Régiusné, 1990*) került ismertetésre.

Eredmények

A növények mangántartalma a növényfajra jellemző és bizonyos határok között változik. A koncentrációt a termőtalaj származása, kémiai viszonyai, valamint a növények fejlődési állapota határozza meg.

A fejlődési állapot hatását a vizsgált jelzőnövények Mn-tartalmára az 1. táblázat szemlélteti.

5. táblázat

A jelzőnövények talajspecifikus, átlagos mangántartalma a Mn-ban leggazdagabb talaj növényzetének százalékában

Talajtípus (1)	A jelzőnövények Mn-tartalma		
	átlagosan mg/kg sz.a. (2)	s	%
Andezit talajok (3)	53,8	8,8	100
Savanyú homoktalajok (4)	45,0	6,2	84
Triász mállástalajok (dolomit) (5)	43,5	8,3	81
Lősztalajok (6)	40,0	8,4	75
Öntéstalajok (7)	37,3	8,3	69
Meszes homoktalajok (8)	33,8	6,5	58
Szíkes talajok (9)	31,0	8,3	63
Láptalajok (10)	24,8	8,7	46

Soil specific, average manganese content of indicator plants in per cent of plants grown on soil of the highest manganese content

type of the soil (1), average Mn content of indicator plants, mg/kg DM (2), andesite soils (3), soury sandy soils (4), trias-detrital soil (5), loess soils (6), soddy alluvial soil (7), limy sandy soil (8), sodic soil (9), peaty boggy soil (10)

6. táblázat

A jelzőnövények átlagos Mn-tartalma (mg/kg sz.a.)

Növényfaj (1)	n	\bar{x}	s
Lucerna (2)	92	37	8
Vöröshere rétről (3)	21	34	9
Vöröshere szántóföldről (4)	57	41	18
Búza (5)	200	44	19
Rozs (6)	79	32	19

Average Mn content of the indicator plants (mg/kg DM)

plant breed (1), alfalfa (2), red clover from meadow (3), red clover from tillage area (4), wheat (5) rye (6)

A növények fejlődése során a lucerna Mn-tartalma 18%-kal csökkent, a rétről vizsgált vöröshereé 14%-kal, a szántóföldön termesztett vöröshere esetében a vizsgálat 6 hetes időtartama alatt 37%-kal, a rozsé 66%-kal, a búzáé 44%-kal, a rétiperejé 56%-kal csökkent szignifikáns mértékben.

A fűfélék (2. táblázat) első növedékében a bugahányás előttől a bugahányás utáni időszakig számottevőbb mértékben a vöröscsenkesz és a francia perje Mn-tartalma csökken (43% és 30%), a többi fajé közel azonos marad, esetleg valamelyest növekszik is, ahogy a jelzőnövények esetében a rétiperje első két mintavétele közötti érték is mutatja.

Eltérő talajokról származó azonos fejlődésben levő lucernaminták

Mn-tartalma
(mg/kg sz.a.)

Talajtípusok (1)	Mn-tartalom (2)	s
Meszes homoktalaj (3)	28,0	4,7
Savanyú homoktalaj (4)	56,3	16,9
Szikes talaj (5)	26,8	3,1
Láp, tőzeg talaj (6)	30,7	8,2
Öntés talajok (7)		
réti (8)	34,8	11,5
agyagos (9)	30,2	13,4
tiszai (10)	29,0	12,3
Löszös talajok (11)		
kötött (12)	32,4	7,2
homokos (13)	27,8	7,2

Mn content of alfalfa samples collected from different soils at identical stage of development (mg/kg DM)

types of the soil (1), Mn content (2), limy sandy soil (3), soury sandy soil (4), alcalic soil (5), peaty boggy soil (6), soddy alluvial soil (7), meadow (8), clay (9), near river Thyse (10), loess soils (11), coherent (12), sandy (13)

A mangántartalom növekedése a levéldús zöldtömeg-növekedéssel párhuzamos és a kalászhányás után csökkenésnek indul. Mivel a fűfeléket az ideális betakarítás időpontjában kaszáltuk, a Mn-tartalomban bekövetkező csökkenést az első növedék további fejlődése során már nem állt módomban regisztrálni.

A fűfelék Mn-ban általában gazdagok, de az egyes fűfajok között nagy különbségek állapíthatók meg. Vizsgálataim szerint Mn-ban a csomósebír volt a leggazdagabb, sok van a vörös- és réticenkeszben is. A tavasztól őszi tartó növekedés olyan mértékű lehet, hogy az őszi sarjú Mn-tartalma az első növedék kétszeresét is elérheti, mint pl. a magyar rozsnok esetében.

Az eltérő geológiai származású talajok növényállományának Mn-tartalma eltérően alakul. A talajképző kőzetek mangánkoncentrációja 50–1100 mg/kg között ingadozik (Bowen, 1966), ami azonban a növényállomány szempontjából nem döntő jelentőségű, mert számos más tényező játszik szerepet az egyes növények mangántartalmának alakulásában.

Azonos helyről származó két növényfaj Mn-tartalmának összefüggését *Szentmihályi és mtsai* (1982) állapították meg. Ezeket az adatokat további mintaszám bevonásával kiegészítettem (3. táblázat). Ez a mintaszámkiegészítés bizonyos korreláció eltolódást eredményezett, a korábbi számításokat igazolja, hogy az eltérések nem lényegesek és az összefüggések szignifikánsak.

A vizsgált növényfajok Mn-tartalma közötti összefüggés ($r = 0,51-0,89$) alkalmassá teszi ezeket a fajokat a Mn-ellátottság kimutatásához és a jelzőnövényként való használatához.

Az adatok geológiai származású talajon termelt növényfajok Mn-tartalma közötti összefüggést (*Szentmihályi és mtsai*, 1982) a 4. táblázatban szemléltetem.

8. táblázat

Különböző takarmányok Mn-tartalma

(mg/kg sz.a.)

Gabona és hüvelyes magvak Gyök-gumósak (1)	Zöld és silózott takarmányok szénák (2)	Extrahált darák, fehérje-takarmányok (3)	Melléktermékek (szántóföldi, ipari) (4)
Árpa (5)	17,0	Extr. földiódara (34)	45,0
Búza (6)	34,0	Extr. napraforgó dara (35)	55,0
Triticale	32,0	Extr. repcedara (36)	74,0
Rozs (7)	50,0	Extr. szójadara (37)	32,0
Zab (8)	48,0	Extr. gyapottmag (38)	48,0
Kukorica (9)	5,9	Hallszít/zsírűs (39)	11,0
Cirok (10)	35,0	Hallszít/zsírűs (40)	14,0
CCM	14,0	Vegyes állati fehérjeliszt (41)	8,0
Borsó (11)	15,0	Húsliszt (42)	21,0
Édes csillagfűrt (12)	61,0	Húspép (43)	21,0
Lóbab (13)	54,0	Baromfiipari húspép (44)	12,1
Szójabab hőkezelt (14)	27,0		
Burgonya (15)	9,0		
Cukorrépa (16)	67,0		
Takarmányrépa (17)	24,0		
			Árpszalma (45)
			Búzaalma (46)
			Kukoricaszár, őszi (47)
			Kukoricaszár, téli (48)
			Búzakorpa (49)
			Búzacsőra (50)
			Répaemelész (51)
			Répaemelész (52)
			Kukoricamoslék (53)
			Vínasz (54)
			Sörtörköly (55)
			Savópor (56)
			Sovány tejpor (57)
			27,0
			36,0
			20,0
			15,0
			95,0
			182,0
			26,0
			62,5
			16,6
			62,8
			40,0
			5,0
			3,0
			115,5

Mn content of different feeds, mg/kg DM

wheats, legumes and root-nodules (1), green and ensiled feeds, hays (2), extracted meals, protein feeds (3), by-products (tillage and industrial) (4), barley (5), wheat (6), rye (7), oat (8), maize (9), sorghum (10), pea (11), sweet lupine (12), horse bean (13), heat treated soybean (14), potatoe (15), sugar beet (16), feed beet (17), maize silage (18), milky ripened (19), full-wax ripeness (20), wax ripeness (21), fully ripened (22), whole barley plant (23), whole wheat plant (24), meadow grass (25), 1st growth in leafy stage (26), 1st growth in tasseling (27), 1st growth in blossoming (28), summer aftermath, young (29), summer aftermath, old (30), autumn aftermath (31), alfalfa (32), meadow hay (33), extr. peanut meal (34), extr. sunflower meal (35), extr. rape seed meal (36), extr. soybean meal (37), extr. cotton seed meal (38), fish meal, full fat (39), fish meal with low fat content (40), bone-meat meal (41), meat pulp (43), poultry industry pulp (44), barley straw (45), wheat straw (46), maize stalk, autumn (47), maize stalk, winter (48), wheat bran (49), wheat germ (50), beet molasses (51), beet pulp (52), maize slop (53), vinasz (by-product of the fermentation industry) (54), brewery residue (55), whey powder (56), skimmed milk powder (57)

Az adagok igazolják, hogy annak ellenére, hogy az egyes növényfajok, mangántartalma fajspecifikusan eltér egymástól, az azonos talajtípusról származó növényfajok mangántartalma között szignifikáns összefüggés van.

Az indikátornövények talajspecifikus Mn-tartalmának kimutatásával lehetővé válik az egyes talajtípusok összehasonlítása, mivel a jelzőnövények, vöröshere rétről és szántóföldről, a lucerna, búza és rozs mangántartalma fajspecifikus is. Az összehasonlításhoz, illetve az áttekinthetőséghez egyes növények Mn-tartalmát a Zn-nél már ismertett módon (Regiusné, 1990) egymáshoz viszonyítottam és e szerint soroltam be. Az 5. táblázat adatai szerint a Mn-ban leggazdagabb növényállomány az andezit- és savanyú homoktalajokon terem, a szikes talajok, meszes homok és láptalajok növényzetének Mn-tartalma mintegy 40–50%-kal kisebb az előző kettőnél, a lösz- és öntéstalajok növényállománya közbülső helyet foglalnak el.

A jelzőnövények átlagos Mn-tartalmát a 6. táblázat szemlélteti. Az átlagadatok szerint a legtöbb mangánt a búza és a vöröshere szántóföldi változata tartalmazza, a lucerna, a réten termett vöröshere és a rozs mintegy 13–25%-kal tartalmazzak kevesebb mangánt a szárazanyagban.

A cinknél leírtakhoz hasonlóan vizsgáltam a különböző talajokon termelt lucernák mangántartalmát is. A talajtípus besorolásánál nem a geológiai származást vettem figyelembe ennél a mintagyűjtésnél, hanem a Stefanovits (1963) félt.

Az eltérő talajtípusokról azonos fejlődési állapotban – bimbózásban – begyűjtött lucernaminták Mn-tartalmát a 7. táblázat tartalmazza. Az adatok szerint a legtöbb Mn a savanyú homoktalajokon termelt lucernában volt, 56,3 mg/kg a szárazanyagban, a többi talajon természetetté 27,8–34,8 mg/kg között változik. Miután a savanyú homokon általában kevés lucernát termesztenek, hazai lucernaállományunk átlagos Mn-tartalma inkább <30 mg/kg alatt van a szárazanyagban.

A Zn-hez hasonlóan a tömegtakarmányokat fogyasztó kérődzők Mn-ellátottsága is helyhez kötött és így részben a talajtípus függvénye.

A 8. táblázatban néhány fontosabb zöldtakarmány, gabona- és hüvelyesmagvak, extrahált darák, ipari- és szántóföldi melléktermékek átlagos Mn-tartalmát tüntettem fel. Az abrakfélék közül a kukorica tartalmazza a legkevesebb Mn-t, ugyanúgy a teljesérésű silókukorica is szegény Mn-ban. A fűfélék és korpafélék gazdag Mn-forrást jelentenek a takarmányozásban.

A továbbiakban a szarvasmarha-, juh- és ló Mn-ellátottságának alakulása kerül ismertetésre.

A mangánellátottság kimutatása indikátorszervek segítségével történt. A mangánellátottság kimutatásához máj, fedőszőr, vese, nagyagy és bordacsont mintákat vettem az állatoktól, az ezekben talált Mn-koncentrációkat a 9. táblázat tartalmazza.

A vizsgált szervek közül a legtöbb Mn-t a máj tartalmazza (5,9 mg/kg), ezt követi a szőr (5,3 mg/kg), a többi vizsgált szervnek jóval kisebb a mangánkoncentrációja (2,8–3,0 mg/kg között) a szárazanyagban.

A jelzőnövényekkel egyidőben begyűjtött szőrminták Mn-tartalmát talajtípusonkénti bontásban – összevettem a növények Mn-koncentrációjával, ahogy a 10. táblázat szemlélteti.

Az eltérő talajtípusokon tartott tehének szőrében kimutatott átlagos Mn-tartalom a jelzőnövények relatív mangántartalmával megegyezően az andezit, savanyú homok és

9. táblázat

A tehenek egyes szerveinek Mn-tartalma
(mg/kg sz.a.)

Szervek (1)	n	\bar{x}	s
Máj (2)	164	5,9	1,4
Fedőszőr (3)	142	5,3	2,1
Vese (4)	162	2,8	0,6
Nagyagy (5)	140	2,1	1,7
Bordacsont (6)	107	3,0	0,9

Mn content of organs of cows, mg/kg DM

organs (1), liver (2), hair (3), kidneys (4), cerebrum (5), ribs (6)

10. táblázat

Az eltérő talajtípusokon tartott tehenek szőrének átlagos Mn-tartalma,
az <5 mg/kg sz.a. Mn-t tartalmazó egyedek százalékos aránya és a jelzőnövények átlagos,
relatív Mn-tartalma

Talajtípus (1)	n	Fedőszőr (2)		Fedőszőr minták <5 mg/kg Mn-nal a sz.a.-ban % (3)	Jelzőnövé- nyek relatív Mn-tartal- ma % (4)
		\bar{x}	s		
Andezit talajok (5)	40	7,4	2,0	62	100
Savanyú homok talajok (6)	18	8,6	2,0	53	84
Triasz mállás talajok (dolomit) (7)	43	6,2	2,8	66	81
Lősztalajok (8)	166	3,4	2,0	86	75
Öntéstalajok (9)	98	3,9	2,6	82	69
Meszes homoktalajok (10)	45	4,2	2,1	87	58
Szikes talajok (11)	22	5,0	2,6	79	63
Láptalajok (12)	88	3,1	1,8	86	46

Average Mn content of hair samples of cows kept on different soils, percentual proportion of those that had less than 5 mg/kg DM Mn in the hair and average relative Mn content of the indicator plants

soil type (1), hair (2), proportion of samples that have less than 5 mg/kg DM Mn content (3), relative Mn content of indicator plants (4), andesite soils (5), soury sandy soils (6), trias detrital soils (7), loess soils (8), soddy-alluvial soils (9), limy sandy soils (10), alcalic soils (11), peaty boggy soils (12)

triasz mállás talajokon haladja meg a hiányt jelző magántartalom szintjét az 5 mg/kg-ot a szárazanyagban. A többi talajtípuson az átlagértékek 5 mg/kg mangán a szőr szárazanyagában (szikes talaj), vagy ez alatti értékek.

Annak ellenére, hogy az andezit, savanyú homok- és triasz mállás-talajokon a szőrben kimutatott átlagos Mn-tartalom nem utal hiányos ellátásra, az 5 mg/kg alatti mangántartalmú egyedek százalékos aránya 53–66%-ot ér el. Feltehető, hogy a jó mangánellátást biztosító talajtípusok esetében a takarmányozási technológia következtében alakul ki

11. táblázat

A juhok egyes szerveinek átlagos Mn-tartalma
(mg/kg sz.a.)

Szervek (1)	n	\bar{x}	s
Máj (2)	27	5,8	2,2
Gyapjú (3)	23	5,2	2,6
Vese (4)	27	2,5	0,6
Nagyagy (5)	28	1,7	1,0
Bordacsont (6)	28	3,0	0,8

Average Mn content of the organs of sheep, mg/kg DM
organs (1), liver (2), fleece (3), kidneys (4), cerebrum (5), ribs (6)

12. táblázat

A ló egyes szerveinek mangántartalma
(mg/kg sz.a.)

Szervek (1)	n	\bar{x}	s
Máj (2)	50	4,0	1,0
Vese (3)	34	2,9	1,6
Nagyagy (4)	43	1,6	1,1
Fedőszőr (5)	53	4,9	1,2
Sőrényszőr (6)	49	2,7	0,9

Average Mn content of the organs of horse, mg/kg DM
organs (1), liver (2), kidneys (3), cerebrum (4), hair (5), juba-hair (6)

13. táblázat

A jelzőnövények Mn-tartalma hazánkban és Közép-Európában
(mg/kg sz.a.)

Növényfaj (1)	n	Magyarország (2)		Közép-Európa (3)		P	Relatív érték % (4)
		\bar{x}	s	\bar{x}	s		
Lucerna (5)	92;24	37	8	36	14	>0,05	103
Vöröshere, réti (6)	21; 1078	34	9	56	39	<0,01	61
Vöröshere, szántóföldi (7)	57;2780	41	18	42	26	>0,05	98
Búza (8)	200;319	44	19	37	23	<0,05	119
Rozs (9)	79;290	32	19	32	19	>0,05	100

Mn content of indicator plants in Hungary and in Central Europe, mg/kg DM
plant (1), Hungary (2), Central Europe (3), relativ value (4), alfalfa (5), red clover, meadow (6), red clover, tillage (7), wheat (8), rye (9)

Mn-hiány. A szőr mangántartalmának százalékos megoszlása szerint átlagosan 75% a hiányos ellátású egyedek aránya. A nagyfokú mangánhiány kialakulását a takarmányozási rendszer mellett a talajadottságok is (löss- és öntéstalajok) indokolhatják.

A szarvasmarhához hasonlóan juhoktól is gyűjtöttem be szerveket és gyapjút a mangánellátottság meghatározásához. A 11. táblázatban ismertetem a vizsgált szervek és a gyapjú átlagos mangántartalmát a szárazanyagra vonatkoztatva.

A juh egyes szerveiben kimutatott mangánkoncentráció megközelítően azonos a szarvasmarhánál talált értékekkel. Korábbi kísérleti eredményeim szerint (*Regiusné és mtsai*, 1980) a gyapjú Mn-tartalma változik az év folyamán, a legeltetés időszakában több, télen és tavasz elején kevesebb a gyapjú mangántartalma.

A lovak mangánellátottságának meghatározására is sor került, a 12. táblázat adatai szerint a lovak májában 4,0 mg/kg volt az átlagos mangántartalom szárazanyagra vonatkoztatva, a vesében 2,9 mg/kg, a nagyagyban 1,6 mg/kg. Ezek az értékek a szarvasmarhánál és juhnál kimutatott mangántartalom 4,9 mg/kg a fedőszőrben a 2,7 mg/kg a sörényszőrben.

Az eredmények értékelése

A takarmánynövények Mn-tartalma lényegében a növényfaj fajspecifikus Mn-tartalmától, a talajban levő felvehető Mn-mennyiségétől, a talaj pH-értékétől, a műtrágyázástól és a növények fejlődési állapotától függ. Az eltérő geológiai származású talajok növényállományának Mn-tartalma eltérően alakul. A talajképző kőzetek mangánkoncentrációja 50–1100 mg/kg között ingadozik a talaj szárazanyagára vonatkoztatva (*Bowen*, 1966; *Hennig*, 1972), ami azonban a növényállomány szempontjából nem döntő jelentőségű, hiszen számos egyéb tényező játszik szerepet a növények Mn-tartalmának alakulásában.

Általánosan érvényes, hogy az egyes növényfajok Mn-tartalma annál nagyobb, minél savanyúbb a talaj, mivel a növények csak a kétértékű mangánt képesek felvenni.

Minden növényfajnak megvan a saját mangánszükséglete, amelyet az anyagcseréje szabályoz és ennek intenzitása összefügg a növények jellemző tulajdonságaival. Több növényfaj átlagát tekintve a hüvelyesek Mn-ban szegényebbek, mint a fűfélék, vagy a lágyszárú növények. Az azonos helyen termelt kétféle növényfaj mangánfelvétele így eltérhet egymástól és a növényi szervezet mangánkoncentrációja különbözni fog (pl. a lucerna és búza). Más talajtípuson és klimatikus viszonyok között ugyanaz a két növényfaj több vagy kevesebb Mn-t vesz fel, a koncentrációk másképp alakulnak, de a növényfajok közötti relatív különbség megmarad (*Szentmihályi és mtsai*, 1982). A nitrogénműtrágyázás következtében növekszik a növények hozama, ami a Mn-koncentráció csökkenésével jár (*Hennig*, 1972), vagyis nagyobb hozamok esetén a Mn-tartalom csökken a szárazanyagban.

A növények fajspecifikus mangántartalma mellett az azonos helyen termelt két növényfaj Mn-tartalma között szignifikáns ($r = 0,56-0,89$) összefüggést állapítottam meg (3. táblázat). Az azonos talajtípusokon termelt fajok között *Szentmihályi és mtsai* (1982) szignifikáns összefüggést találtak ($r = 0,55-0,88$). Ezen összefüggések alapján a jelzőnövényekként alkalmazott növényfajok segítségével a cinknél ismertettekhez hasonlóan felmérhető és összehasonlítható az eltérő talajtípusok növényállományának mangántartalma

14. táblázat

A tehenek egyes szerveinek Mn-tartalma összehasonlítva a Közép-Európában mért értékekkel
(mg/kg sz.a.)

Szervek (1)	n	Magyarország (2)		Közép-Európa (3)		P	Relatív érték % (4)
		\bar{x}	s	\bar{x}	s		
Máj (5)	164;507	5,9	1,4	9,6	1,4	<0,001	61
Fedőszőr (6)	142;196	5,4	4,7	10,0	7,4	<0,001	54
Vese (7)	172;468	2,8	0,6	4,9	1,1	<0,001	57
Nagyagy (8)	140;451	2,1	1,7	2,2	0,9	>0,05	95
Bordacsont (9)	107;331	3,0	0,9	4,6	2,3	<0,001	65

Közép-Európa = 100% (10)

Mn content of organs of cows in comparison with the values measured in Central Europe
organs (1), Hungary (2), Central Europe (3), relative value (4), liver (5), hair (6), kidneys (7), cerebrum (8), ribs (9), Central Europe = 100% (10)

15. táblázat

A juh különböző szerveinek Mn-tartalma, összehasonlítva
a Közép-Európában mért adatokkal
(mg/kg sz.a.)

Szervek (1)	n	Magyarország (2)		Közép-Európa (3)		P	Relatív érték % (4)
		\bar{x}	s	\bar{x}	s		
Máj (5)	27;468	5,8	2,2	9,1	4,6	<0,001	64
Gyapjú (6)	13;157	5,2	3,6	8,1	16,7	>0,05	64
Vese (7)	27;214	2,5	0,6	4,6	1,6	<0,001	54
Nagyagy (8)	28;211	1,7	1,0	2,4	0,88	<0,001	71
Bordacsont (9)	28;210	3,0	0,8	4,2	2,2	<0,01	71

Közép-Európa = 100% (10)

Mn content of organs of sheep in comparison with values measured in Central Europe,
mg/kg DM
organs (1), Hungary (2), Central Europe (3), relative value (4), liver (5), fleece (6), kidneys (7), cerebrum (8), ribs (9), Central Europe = 100% (10)

és az ott élő állatok mangánellátottsága. Az eltérő talajtípusokon termelt növények Mn-tartalma 54%-ban tér el egymástól, ahogy az 5. táblázat adatai szemléltetik.

A jelzőnövények átlagos Mn-tartalmát összehasonlítottam a Közép-Európában mért hasonló értékekkel (13. táblázat) és megállapítottam, hogy a lucerna, a vöröshere szántóföldről és a rozs Mn-tartalma megközelítően azonos, a búza 19%-kal tartalmaz több mangánt hazánkban, ami feltehetően a termesztett búzafajták különbségéből adódik. A vöröshere réti változatának a mangántartalma 39%-kal több a Közép-Európában termelt mintákban a Magyarországiaknál. Ez a különbség az eltérő pH-értékekből adódhat.

16. táblázat

A ló egyes szerveinek Mn-tartalma összehasonlítva a Közép-Európában mért értékekkel (mg/kg sz.a.)

Szervek (1)	n	Magyarország (2)		Közép-Európa (3)		P	Relatív érték % (4)
		\bar{x}	s	\bar{x}	s		
Máj (5)	50;114	4,0	1,0	4,4	1,2	<0,001	91
Vese (6)	34;112	2,9	1,6	4,5	1,2	<0,001	64
Nagyagy (7)	43;110	1,6	1,1	1,7	0,8	>0,05	94
Fedőszőr (8)	53;108	4,9	1,2	6,7	5,8	<0,05	73
Sőrényszőr (9)	49;107	2,7	0,9	4,9	4,5	<0,05	55

Közép-Európa = 100% (10)

Mn content of organs of horse in comparison with values measured in Central Europe, mg/kg DM

organs (1), Hungary (2), Central-Europe (3), relative value (4), liver (5), kidneys (6), cerebrum (7), hair (8), juba hair (9), Central Europe =100% (10)

A jelzőnövények átlagos Mn-tartalmát tekintve a Mn-ellátás nem sokkal rosszabb hazánkban, mint a környező országokban, ennek ellenére az állatok ellátása rendkívül kedvezőtlen. Ennek elsődleges oka, hogy hazánkban a tejelő tehének alig jutnak mangánban gazdag takarmányokhoz (fűszilázs, legeltetés, réti széna stb.) Hazánk fő tömegtakarmányai a kukoricaszilázs és a lucernaszéna, mindkettő mangánszegény takarmánya a kérődzőknek.

A Mn-hiány, illetve ellátottság kimutatásához *Anke és Rish* (1979) 16 különböző szervmintát vizsgáltak kísérleti körülmények között az állatok <2 mg/kg, illetve >60 mg/kg mangánt kaptak a szárazanyagban.

Az eredmények szerint a mangánellátottságot a legjobban a máj, a szőr, a vese és a nagyagy tükrözi, a többi vizsgált szerv kevésbé alkalmas az ellátottság kimutatására.

A máj Mn-tartalma 59%-kal, a fedőszőré és veséé 48%-kal, a nagyagyé 39%-kal csökkent a hiányos ellátás hatására a kontroll állatokhoz képest. A szőr érzékenyen reagál az ellátottságra, jelzett anyaggal végzett kísérletekben a szájon át adott mangánkiegészítés hatására a szőr mangántartalma néhány óra alatt megnövekedett és a jelzett anyag mintegy 2 nap alatt kiürült, tehát a szőr mangán-anyagcseréje igen élénk.

Az állatok mangánellátottsága döntően a takarmány mangántartalmának a függvénye, antagonisták kisebb szerepet játszanak, mint a cinknél. A takarmányban levő nagymennyiségű vas, kalcium és foszfor gátolhatja az értékesülést és másodlagos Mn-hiányt okozhatnak. A gyakorlatban sokszor hiányos az ellátás, mivel a kérődzők takarmánya a legelőfű kivételével nem fedezi a szükségletet. A kérődzők mangánszükséglete 60 mg/kg Mn a takarmány szárazanyagban (*Anke*, 1982). A legelőfű kivételével a tömegtakarmányok és szemestermények Mn-tartalma csak ritkán éri el ezt a szintet.

Indikátor szervek segítségével vizsgáltuk a tejelő tehének Mn-ellátottságát és összehasonlítottuk a közép-európai adatokkal (14. táblázat).

A kapott eredmények egyértelműen igazolják azt, hogy hazánkban hiányos a Mn-ellátás. Ennek okai részben a takarmánynövény termesztésben döntő szerepet játszó

A szarvasmarha, juh és ló májának és fedőszőrének átlagos Mn-tartalma (mg/kg sz.a.)

Állatfaj (1)	n	Máj (2)		Fedőszőr (3)	
		\bar{x}	s	\bar{x}	s
Szarvasmarha (4)					
Borjú (5)	65	12,0	2,5	15,0	6,5
Úszó (6)	78	12,0	2,4	14,0	7,9
Hízóbika (7)	125	10,0	1,7	8,0	6,3
Tehén (8)	364	11,0	1,9	10,0	7,4
Juh (9)					
Bárány (10)	44	12,0	3,0	4,5	2,2
Kifejlett állat (11)	63	11,0	2,2	9,4	5,6
Ló >10 év (12)	51	4,0	1,1	8,0	7,5

Average Mn content of the liver and hair of cattle, sheep and horse, mg/kg DM

species (1), liver (2), hair (3), cattle (4), calf (5), heifer (6), fattening bull (7), cow (8), sheep (9), lamb (10), adult sheep (11), horse older than 10 years (12)

lőszős és meszes öntéstalajokon termett növények Mn-szegénysége, részben a fontosabb takarmányaink csekély mangántartalma (lucernaszéna, silókukorica, szemeskukorica).

Hazánkban a 164 tehén májában mért átlagos Mn-tartalom szignifikáns mértékben, közel 40%-kal kevesebb, mint a Közép-Európa más országaiban mért értékek, a fedőszőr és vese esetében hasonló eredményekhez jutottunk.

A fedőszőr és a vese, illetve máj mangántartalma közötti szoros összefüggést ($r > 0,80$) *Anke és Risch* (1979) nagy mintaszám alapján (400 fekete tarka tehén) bizonyították, vagyis a szőr jól tükrözi az állatok mangánellátottságát, a szőr színe, pigmentáltsága azonban befolyásolhatja azt.

A világos, illetve fehér szőr szignifikánsan kevesebb Mn-t tartalmaz a sötétnél (*Walger és mtsai*, 1981; *Dinnyésné* 1986), azonkívül a fajta is befolyásolja a szőr mangántartalmát. *Anke és Risch* (1979) a feketetarka tehének fekete fedőszőrében 8,2 mg/kg mangánt talált a szárazanyagban, ugyanazon állatok fehér szőre 5,8 mg/kg-ot tartalmazott, közel 30%-kal kevesebbet, az azonos istállóban tartott vöröstarka tehének sötét fedőszőrében 25%-kal volt kevesebb a Mn-tartalom, mint a fekete fedőszőrben.

A májban <8 mg/kg mangán a szárazanyagban, a fekete fedőszőrben <6 mg/kg, a vörös szőrben <5 mg/kg Mn-tartalom jelzi a kezdődő hiány szélső értékeit (*Anke és Risch*, 1979).

A szőr mangántartalma alapján országos szinten átlagosan 75%-os hiányt állapítottam meg, mi, amint már korábban említettem, csak részben a talajadottságok következménye, másrészt az általános, elterjedt takarmányozásból adódik.

Megfelelő ellátottság esetén a juh májában 8 mg/kg szárazanyag koncentrációt meghaladó mangántartalom van és 5 mg/kg-nál több a gyapjú szárazanyagában. A feltevések szerint a juh mangánellátása a szarvasmarhához viszonyítva jobb, mivel fő takarmánya az év nagyrésztében legelőfű, és ahogy korábban ismertettem, a legelőfű általában gazdag Mn-forrást jelent.

A 15. táblázatban a juhok egyes szerveinek Mn-tartalmát hasonlítottam össze a környező országokban mért hasonló adatokkal. Az egyes vizsgált szervek 30–45%-kal kevesebb Mn-t tartalmaznak a hazai fésűsmerinó állománynál, mint a környező országok juhaié. A tehenek májának és szőrének Mn-tartalma között szignifikáns összefüggést találtam. A juhnál feltehetően a kis egyedszám miatt ilyen összefüggést nem tudtam megállapítani. A gyapjában levő átlagos Mn-tartalom kis mértékű hiányra utal, a májban levő Mn-tartalom alapján azonban a juhok Mn-ellátása sem kielégítő.

Ahogy a 16. táblázat szemlélteti, összehasonlítottam Magyarországon gyűjtött máj, vese és nagyagy minták mangántartalmát a Közép-Európában vizsgált lovak szerveinek mangántartalmával.

A környező országokból származó lovak mája és veséje szignifikánsan több Mn-t tartalmaz, ami feltehetően a termőtalajok alacsonyabb pH-értékéből következik. A savanyúbb talajok vegetációja mangánban gazdagabb, mint a kevésbé savanyúaké, ahogy már korábban írtam.

A lovak egyes szerveinek Mn-tartalma kisebb, mint a szarvasmarháké vagy a juhoké. Irodalmi adatok szerint (Anke és Risch, 1979) a szarvasmarha májában átlagban 10–12 mg/kg mangán van a szárazanyagban, a lónál ez az érték 4 mg/kg körüli.

A fedőszőr Mn-tartalmának nagyfokú szórása a Közép-Európában mért adatoknál feltehetően nem egységes szőrszín függvénye. A sötét és világos szőr keveredik és ezek arányának eltolódása variálja a színnel összefüggő Mn-tartalom alakulását. Vizsgálataim szerint a ló májának átlagos Mn-tartalma 4,2 mg/kg sz.a., a tehen és juh májának 8 mg/kg mangántartalmával szemben, vagyis a hiányt jelző alsó érték jóval kisebb a lónál, mint a szarvasmarhánál és juhnál.

A 17. táblázatban részben irodalmi adatok (Anke és Risch, 1979; Kosla, 1988, Regiusné, 1981), részben a jelen értékelés során meghatározott értékek alapján állítottam össze a különböző korú szarvasmarhák, juhok és ló májának és fedőszőrének átlagos Mn-tartalmát.

A vizsgált állatoknál a máj és fedőszőr Mn-tartalmának aránya eltér, a borjú, üsző és a ló fedőszőrében több a Mn, mint a májban, a lónál a szőr átlagában a kétszeresét tartalmazza a májhoz képest. A szarvasmarha és juh májában 8 mg/kg mangán jelenti az ellátottság alsó értékét, illetve a kezdődő hiány szintjét, a lónál ez az érték <3 mg/kg mangán a szárazanyagban (Kosla, 1988).

A bárány májának Mn-tartalma több mint kétszerese a gyapjában található értéknek és közel megegyezik a kifejlett juhéval, míg a gyapjában fele annyi van a kifejlett juhéhoz képest.

Összegezve az eredményeket a szőr és az indikátorszervek analízise szerint megállapítható, hogy hazánkban általános és nagymértékű a mangánhiány a kérődzők és a ló takarmányozásában. A hiány mértéke meghaladhatja a 80%-ot, aminek oka részben az általánosan elterjedt silókukorica-szilázsra és szemeskukoricára alapozott takarmányozási rendszerünk, részben a talajadottságok következménye.

Az indikátorszervek és a szőr mangántartalma alapján a kérődzők ellátottsága hazánkban a környező országokhoz képest mintegy 40%-kal rosszabb.

IRODALOM

1. *Anke, M.* (1967): Arch. Tierernährung. Berlin, 12. 21–26.
2. *Anke, M.–Hartmann, G.–Hoffmann, G.–Kirchner, H.–Reinhardt, M.* (1971): Arch Tierernährung, Berlin. 21. 8–9. 705–711.
3. *Anke, M.* (1971): Wiss. Z. Karl-Marx-Univ. Math. Nat. R. Leipzig. 20. 472–478.
4. *Anke, M.–Hennig, A.–Hoffmann G.–Groppe, B.–Lüdke H.–Grün, M.* (1972): Arch. Tierernährung, Berlin, 22. 5. 347–356.
5. *Anke, M.–Groppe, B.–Lüdke, H.–Felkl, H.–Kleemann, J.* (1972): Arch. Tierernährung, Berlin, 22. 4. 233–247.
6. *Anke, M.–Groppe, B.–Reißig, W.–Lüdke, H.–Grün, M.–Dietrich, G.* (1973): Arch. Tierernährung, Berlin 23. 3. 197–211.
7. *Anke, M.–Hennig, A.–Groppe, B.–Partschefeld, M.–Grün, M.* (1977): In: Kirchgessner M. et al. Trace element metabolism in man and animals. München–Weihenstephan 3. 540.
8. *Anke, M.–Kronemann, H.–Dietrich, G.–Neumann, A.* (1979): Arch. Tierernährung. Berlin, 29. 845–858.
9. *Anke, M.–Risch, M.* (1979): Haaranalyse und Spurenelementstatus. VEB Gustav-Fischer Verlag, Jena
10. *Anke, M.* (1982) Ed.: Puschner A.–Simon O.: Grundlagen der Tierernährung, VEB Gustav-Fischer Verlag, Jena, 3. Auflage
11. *Bowen, H. J. M.* (1966): Trace elements in biochemistry, Academic Press, London–New York
12. *Dinnyés L.-né* (1986): A fedőszőr színének szerepe a makro- és mikroelem ellátottságának megítélésében. Dok. diss., Gödöllő
13. *Erway, L. C.–Müchel, S. E.* (1973): J. Heredity, Washington D. C. 64. 111–117.
14. *Groppe, B.–Anke, M.–Hahn, G.–Benser, A.* (1973): Arch. Exp. Vetrinärmedizin, Berlin, 27. 2. 383–386.
15. *Hennig A.* (1972): Mineralstoffe, Vitamine, Ergotropika VEB D. Landwirtschaftsverlag, Berlin
16. *Kemmerer, A. R.–Elvehjem, C.–Hart, E. B.* (1931): J. Biol. Chemistry, 92. 623. Westpost Com.
17. *Kosla, T.* (1988): Mengen und Spurenelementstatus -versorgung und -bedarf des Pferdes, Dissertation A. Karl-Marx-Univ. Leipzig
18. *Leach, R. M., Jr.* (1974) In: Hoekstra W. G. et al.: Trace element metabolism in animals. – 2.51. University Park Press, Baltimore Md.
19. *Matrone G.–Hartmann, R. H.–Glowson, A. J.* (1959): J. Nutr., London–New-York 67. 309.
20. *Régius Á.–Szentmihályi S.* (1981) In: Szentmihályi S. The hair as an indicator of macro and trace element supply. Vol. 3. 107–111. Budapest
21. *Régiusné Mőcsényi Á.* (1990): Állattenyésztés és Takarmányozás, Budapest (nyomtatásban)
22. *Reißig, W.* (1971): Diss. Math. Nat. Techn. Fak. Friedrich-Schiller Univ. Jena
23. *Stefanovičs P.* (1963): Magyarország tájajai. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
24. *Szentmihályi, S.–Régius, Á.–Grün, M.–Anke, M.* (1982) In: Anke M. et al.: Mengen- und Spurenelemente, Leipzig 339–347. Karl-Marx-Univ.
25. *Underwood, E. J.* (1977): Trace elements in human and animal nutrition Academic Press, New-York
26. *Walger, B.–Walger, J.–Lassu Zs.* (1981) In: Szentmihályi S.: Symposium on hair, Budapest, Vol. 3. 71–82.
27. *Watson, L. T.–Ammermann, C. B.–Feaster, J. P.–Roessler, C. E.* (1973): J. Anim. Sci., London 36. 131.
28. *Zidek, W.* (1983) In: Zumkley H.: Spurenelemente 141–151. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New-York

Agrártudományi Egyetem
Növénytermesztéstan Intézet, Gyepgazdálkodási Tanszék
(Tanszékvezető: dr. Barcsák Zoltán)

Különböző gyepnövények takarmányainak (zöld, széna és szilázs) emészthetősége

Barcsák Zoltán–Ashenafi Worku–Tasi Júlianna

Summary

Barcsák Z.–Ashenafi W.–Tasi J.: DIGESTIBILITY OF GREEN GRASSES, GRASS HAYES AND GRASS SILAGES

Nutrient content and digestibility of purely sown green grasses, hays and silages of grasses was studied in the experiments carried out at the Gödöllő University of Agricultural Sciences. The results were compared to figures of relevant standards and reasons of the differences were analysed.

Greater crude fibre content decreased the digestibility and nutrient value of all 3 forms of grasses (green, hay and silage). Lower fat content was accompanied by worse digestibility of fat.

On basis of digestibility and nutrient content the Hungarian brome grass and orchard grass (*Dactylis glomerata*) took the first place among green grasses. Among silages Hungarian brome grass and orchard grass were comparable while among the hays the square-head wheat grass won.

Authors' address: University of Agricultural Sciences, 2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

Bevezetés

Az állatok takarmányozása esetén ismerni kell az etetett takarmányok táplálóanyagának kihasználását, mivel a táplálóértékeket csak ennek ismeretében tudjuk meghatározni. A kihasználás a táplálóanyag-tartalomtól, a takarmánynövény fejlettségi állapótól, a tartósítás módjától, valamint az állat fajától függ.

Baintner (1967) azt írja, hogy az állat nem abból él, amit megeszik, hanem abból, ami a bélből felszívódik. Ezért a takarmányban levő táplálóanyagok kihasználási mértékének, illetve emészthetőségének ismerete sokkal fontosabb, mint a nyers táplálóanyagké.

Kakuk és Schmidt (1988) azt írják, hogy a tápanyagok az emésztőtraktusban olyan mértékben bomlanak le, ahogy a lebontott részek a gyomor, illetve a bél falán át felszívódnak.

A különböző fejlődési állapotban levő fűfélékkel végzett kísérletek eredményeiből *Bedő* (1978) megállapította, hogy a szervesanyag és a nyersfehérje kihasználását a fűfélék nyersfehérje-tartalma is befolyásolja, közel olyan mértékben, mint a rosttartalom. A fejlődés folyamán a nyersfehérje is kémiai változásokon megy keresztül, ami befo-

lyásolja a szerves anyag és a nyersfehérje kihasználását. Mindezek a hatások a takarmányok tápláléértékét is befolyásolják, tehát a fűfélék fejlődésének előrehaladásával együtt csökken azok táplálóértéke is.

Az emészthetőség megállapításához három módszert használhatunk.

1. In vivo, közvetlen módszer
2. In vitro, laboratóriumi módszer
3. Nylonzsák módszer

A takarmányok emészthetőségét legpontosabban állatkísérletekkel (*in vivo*) lehet megállapítani. A kísérlethez fontos megállapítani a szükséges időtartamot és állatlétszámot.

A különböző szerzők eltérő véleményüknek adnak hangot.

Baintner (1967) az előtetésre 10–20 napot javasol, míg kísérleti szakasz fiatal állatok esetében 2 hét, kifejlett állatok használatakor legalább 3 hét.

Herold (1977) szerint az előkészületi időszak 5–15, a vizsgálati időszak 10–20 nap legyen.

Bedő (1978) előtetésként 7–14 napot, kísérleti szakaszként 7–10 napot tart szükségesnek.

Schiemann (1981) a juhokkal végzendő kísérletekhez a következőket ajánlja.

	Előtetés (nap)	Kísérleti szakasz (nap)
Lényeges takarmányváltozásnál	20	6–10
Kisebb takarmányváltozásnál	10	6–10
Ha a vizsgált takarmány részaránya az adagban:		
100%, a szükséges állatlétszám	3	
50%, a szükséges állatlétszám	4	
25%, a szükséges állatlétszám	6	
25%, a szükséges állatlétszám	8	

Crowder és Chheda (1982) azt írják, hogy az előtetetéshez 7, a kísérleti szakaszhoz 14 nap szükséges.

A *Czakó* (1982) szerkesztésében megjelent metodikai gyűjtemény a következőket írja: 3 állattal 5–10 nap előszakaszt, majd 6–10 nap főszakaszt tart megfelelőnek. *Baintner* (1967), *Horn* (1976), valamint *Kakuk és Schmidt* (1988) azt írják, hogy az indikátoros módszer feleslegessé teszi az elfogyasztott takarmány, valamint a kiürített bélsár mennyiségének mérését.

oxidot (Cr_2O_3), vas-oxidot (Fe_2O), bárium-szulfátot (BaSO_4), szilícium-dioxidot (SiO_2), lignint, kromogént és sósavban oldhatatlan hamualkatrészt lehet jelzőanyagként felhasználni. (*Maynard és Loosli*, 1948, *Baintner*, 1967, *Horn*, 1976, *Crowder–Chheda*, 1982, *Czakó*, 1982, *Kakuk és Schmidt*, 1988). *Maynard–Loosli* (1948) és *Baintner* (1976) azt írják, hogy a kihasználási kísérlet akkor ad megbízható eredményt, ha a gyűjtött és megvizsgált bélsár biztosan a kísérleti takarmányból származik.

Saját vizsgálatok

A saját vizsgálatainkban tisztavetésű zöld fű, széna és szilázs táplálóanyagainak értékesülését vizsgáltuk. Amint a továbbiakban látható, következtetéseink az irodalomból ismertettek szerinti összefüggéseket támasztják alá.

Anyag és módszer. A kísérleteket a következő fűfajokkal végeztük:

I. Zöld

1. Magyar rozsnok (*Bromus inermis*)
2. Szarvaskerep (*Lotus corniculatus*)
3. Taréjos búzafű (*Agropyron cristatum*)
4. Keverék
 - Magyar rozsnok 50%
 - Taréjos búzafű 30%
 - Szarvaskerep 20%

II. Szilázs

1. Csomós ebír (*Dactylis glomerata*)
2. Magyar rozsnok (*Bromus inermis*)

III. Széna

1. Magyar rozsnok (*Bromus inermis*)
2. Taréjos búzafű (*Agropyron cristatum*)
3. Csomós ebír (*Dactylis glomerata*)
4. Sovány csenkesz (*Festuca pseudovina*)

A gödöllői kísérleti térről összegyűjtött füvek táplálóanyagainak kihasználását egy-egy kísérlet keretében vizsgáltuk. A szénát és szilázt erre a célra az 1989-es évszázad első növedékéből készítettük. Zöld fűből pedig magyar rozsnokot és taréjos búzafüvet az első növedékéből, szarvaskerepet és keveréket a második növedékéből kaszáltuk.

A szénát a renden történő szárítás után szálas szénaként fedett tárolóhelyre vittük és etetésig ott tároltuk. A szilázs készítése egy menetben történt. Az Egyetem Növénytermesztési Tanszékének Kísérleti terén földbe sülyesztett mikrosilókban helyeztük el és tömörítettük a csomós ebír és a magyar rozsnok füveket.

Összesen 10 kihasználási kísérletet végeztünk, egy kísérleti szakasz 16 napból állt. Az összes kísérleti napok száma 160 volt. Ezt a hosszú kísérleti időszakot az tette lehetővé, hogy a zöld füvet és szilázt az egész kísérlethez szükséges takarmánymennyiséget mélyhűtőben tároltuk. *Raymond és mtsai* (1953) és *Pidgen és mtsai* (1961) szerint a mélyhűtéssel való tartósító tárolás nem befolyásolja sem a táplálóanyagok mennyiségét, sem értékesülésüket. A szénát pedig légszáraz állapotban etettük.

A vizsgált takarmány etetése 16 napig tartott. A kísérlet 15–16. napján az etetett takarmányból és egy napi bélsárból átlagmintát vettünk. A bélsár gyűjtése során vagy a frissen ürített exkrétumból vettünk mintát, vagy pedig a végbél ampullájából – gumi-kesztyűs kézzel, vagy pelenka használatával – gyűjtöttünk 50–100 g-nyi mintát és zsákokokban vagy tégelyben tároltuk.

A zöld fűből 4 faj, szilázból 2 faj és szénából 4 faj emészthetőségének megállapítására összesen 40 ürüvel 10 kihasználási kísérletet folytattunk az Állattenyésztési Tanszék kísérleti terén.

I. táblázat

A vizsgált zöld fűvek táplálónyag-emészthetősége és számított energiatartalma (%-ban)

Emésztési együttható (1)	Magyar rozsnak (n = 4) (10)			Taréjos búzafű (n = 4) (11)			Keverék (n = 4) (12)			Szarvaskerep (n = 3) (13)		
	\bar{X}	S	CV%	\bar{X}	S	CV%	\bar{X}	S	CV%	\bar{X}	S	CV%
	Szárzanyag (2)	63,88	1,87	9,9	61,92	2,72	4,3	52,47	6,51	12,4	53,25	3,13
Szerves anyag (3)	65,20	2,36	3,6	63,51	2,59	4,0	53,50	6,34	11,8	52,38	3,71	7,0
Nyers fehérje (4)	76,56	1,79	2,3	63,45	3,89	8,1	58,41	7,11	12,1	67,21	2,73	4,0
Nyers zsír (5)	54,67	4,38	8,0	15,07	3,15	20,8	60,18	8,48	14,0	12,94	4,06	31,4
Nyers rost (6)	65,18	6,55	10,0	60,04	3,90	6,5	52,53	6,99	13,3	36,05	8,27	22,9
N m.k.a. (7)	61,41	2,51	4,0	67,77	2,40	3,5	51,45	5,68	11,0	60,25	2,56	4,2
Nettó energia (8)	5,57	0,32	5,5	5,65	0,35	6,1	4,59	0,93	20,3	3,74	0,44	11,8
NE _m MJ/kg	3,33	0,29	8,7	3,23	0,32	9,8	2,56	0,87	38,3	1,46	0,41	28,2
NE _g MJ/kg	5,58	0,20	3,58	5,65	0,22	3,96	4,83	0,60	14,4	4,40	0,53	11,96

Megjegyzés: n = kísérleti állatok száma (9)

Energy content and digestibility of nutrients of green grasses tested

coefficients of digestibility (1), dry matter (2), organic matter (3), crude protein (4), crude fat (5), crude fibre (6), N-free extract (7), Net energy (8), remark: n = number of the experimental animals (9), Hungarian brome-grass (9), square-head wheat (11), grass mixture (12), deer vetch (13)

2. táblázat

A vizsgált szilázsok táplálóanyag-emészthetősége és számított energiatartalma (%-ban)

Emésztési együtt-ható (1)	Magyar rozsnok (10)			Csomós ebír (11)		
	\bar{X}	S	CV%	\bar{X}	S	CV%
Szárazanyag (2)	61,9	3,42	5,59	60,19	2,43	4,00
Szerves anyag (3)	66,89	4,2	6,28	64,08	2,58	4,00
Nyers fehérje (4)	67,87	12,56	18,51	66,53	2,67	4,00
Nyers zsír (5)	42,7	3,65	8,55	67,67	2,26	3,3
Nyers rost (6)	75,18	1,95	9,59	68,46	4,25	6,2
N m.k.a. (7)	53,59	7,14	13,32	54,85	10,46	19,0
Nyers hamu (8)	25,74	2,79	10,80	28,29	2,09	7,3
Nettó energia (9)						
NEm MJ/kg	5,5	0,62	11,97	5,6	0,33	5,8
NEg MJ/kg	3,0	2,08	2,67	3,19	0,29	9,2
NE1 MJ/kg	5,71	0,1	1,75	5,25	0,2	3,71

Energy content and digestibility of nutrients of the silages tested

identical with Table 1. (1–9). Hungarian brome-grass (10), rough cocksfoot (11)

Minden egyes faj nyers táplálóanyag-tartalmának meghatározásához összesen 40 db bélsár-mintát és 10 db takarmánymintát Weendei-analízis módszerrel az Állattenyésztési Tanszék laboratóriumában vizsgáltuk. A kísérlethez használt állatokat kettesével ketrecekbe állítottuk, amelyben szabadon mozoghattak.

A kihasználási kísérlet 4n HCl-ben oldhatatlan indikátor alkalmazásával történt.
Analízis:

1. A takarmány és táplálóanyag tömegállandóságig történő szárítása 60 °C-on, veszteségmentesen.

2. A takarmány és bélsár kémiai vizsgálata azonos módszerrel.

3. 4n HCl-ben oldhatatlan hamu meghatározása.

A zöld fű értékelése. A vizsgált zöld füvek közül összességében a magyar rozsnoknak és a taréjos búzafűnek a legjobb a kihasználása, a keverék és a szarvaskerep pedig közepes kihasználásúnak tekinthető – *1. táblázat.*

Nagyobb nyersfehérje emészthetőséggel a magyar rozsnok és a taréjos búzafű tűnt ki.

A táblázatból látható, hogy a négy fű emésztési együttthatóinak szóródási együttthatója: (összes táplálóanyag CV%)

magyar rozsnok	CV% = 5,39
taréjos búzafű	CV% = 11,26
szarvaskerep	CV% = 11,87
keverék	CV% = 13,40

A szóródási együttthatóról *Manczel* (1983) azt írja, hogy bár a sokaság mértékegységével azonos a dimenziója, mégis nehéz a változékonyság mértékét csupán a szórás alapján megítélni. Az összehasonlítás és a következtetés akkor lesz helyes, ha az összehasonlítás bázisa az átlag, mi is ezt a számítási módszert használtuk.

A vizsgált fűszénák táplálónyag-emészthetősége és számított energiatarthata (%-ban)

Emészthető (1)	Tartós búzafű (n = 4) (10)			Csomós ebr (n = 4) (11)			Magyar rozsok (n = 4) (12)			Sovány csekesz (n = 3) (13)		
	X	S	CV%	X	S	CV%	X	S	CV%	X	S	CV%
Szárzanyag (2)	66,25	4,37	6,5	40,98	2,14	5,2	47,14	6,23	13,2	43,23	1,08	2,5
Szerves anyag (3)	66,46	4,72	7,1	45,65	1,93	4,2	47,84	7,08	14,7	45,41	0,08	0,1
Nyers fehérje (4)	74,56	3,82	5,1	41,31	2,64	6,3	63,59	3,87	6,0	61,22	0,74	1,2
Nyers zsír (5)	52,44	8,80	16,7	21,40	3,42	15,9	34,42	10,90	31,6	29,02	1,59	5,4
Nyers rost (6)	66,70	4,58	6,8	44,23	3,44	7,7	39,69	18,96	47,7	43,28	0,97	2,2
Nm.k.a. (7)	64,46	5,63	8,7	48,50	1,66	3,4	50,34	3,17	6,3	47,36	3,32	7,0
Nettó energia (8)												
NE _m MJ/kg	5,79	0,69	11,8	3,38	0,30	8,9	3,34	0,93	97,9	3,06	0,09	0,6
NE _g MJ/kg	3,37	0,63	18,7	1,14	0,29	25,5	1,10	0,88	80,7	0,82	0,01	1,7
NEI MJ/kg	5,06	0,06	1,1	4,0	0,14	3,5	3,97	0,44	0,2	3,78	0,01	0,26

Megjegyzés: n = kísérleti állatok száma (9)

Energy content and digestibility of nutrients of grass hays tested identical with Table 1. (1-9), square-head wheat (10), rough cocksfoot (11), Hungarian brome-grass (12), thin fescue (13)

A legnagyobb CV%-ot mind a 4 fű esetében a nyers zsírnál találtuk: 8–31 CV% közötti tartományban terjed. A taréjos búzafű és a szarvaskerep zsír-emészhetősége a legalacsonyabb.

A vizsgálatba vont zöldtakarmányok táplálóanyag-tartalmát és emészhetőségét összehasonlítottuk a szabványértékekkel (*Kakuk és Schmidt, 1988*). Az egybevetés alapján megállapítottuk, hogy a magyar rozsnok táplálóanyag-tartalma és emészhetősége megközelíti a szabványértékeket. Sőt a nyersfehérje-mennyisége 17%-kal több, a nyersrost-tartalma pedig 13%-kal kevesebb az irodalomban közölt értéknél. A kisebb nyersrost-mennyiség 12%-kal javította a fehérje emészhetőségét. A jobb emészhetőség és nagyobb táplálóanyag mennyiség 0,2–0,3 MJ/kg-mal növelte a nettó energiátartalmat is a szabványértékhez viszonyítva.

A taréjos búzafű tekintetében nem kaptunk a magyar rozsnokhoz hasonló kedvező eredményt. Mivel mind táplálóanyag-tartalma, mind emészhetősége kisebb volt mint az irodalomban talált értékek. Jelentős eltérést találtunk a nyersrost-tartalomban, a vizsgált és a szabvány érték között. Ugyanis az általunk vizsgált taréjos búzafű nyersrost-tartalma közel 20%-kal volt több, és a rosszabb fehérje emészhetőséget is valószínűleg ez eredményezte. Az 1. táblázatból az is látható, hogy a nyers zsír emészhetősége 180%-kal rosszabb, mint a szabványban található érték. Ennek oka, hogy a takarmány nyerszsír-tartalma is jóval kevesebb volt, mint az irodalomban talált nyers zsír mennyiség. A kisebb táplálóanyag-tartalom és rosszabb emészhetőség következtében a taréjos búzafű nettó energia mennyisége is 0,4–0,6 MJ/kg-mal volt kevesebb, mint a szabványérték.

A keverék vizsgálatánál szintén azt tapasztaltuk, hogy a nagyobb nyersrost-mennyiség rontotta az emészhetőséget – különös tekintettel a fehérjére – és ennek következtében a nettó energia értékek is kisebb voltak.

A szarvaskerep nyersfehérje-tartalmára és emészhetőségére az irodalommal megegyező adatokat kaptuk. A rosszabb zsíremészhetőség valószínűleg a kisebb nyerszsír-tartalom következménye.

A szilázs értékelése. A táplálóanyag emészhetőségét azonosnak találtuk *Várhegyi és munkatársai (1987)* adataival. A 2. táblázatból látható, hogy a két szilázs szóródási együtthatója a magyar rozsnok nyersfehérjénél magasabb (18,51 CV%). A csomós ebrinél pedig a N ment. kiv. a esetén 19,0 CV%.

Az irodalmi adatokkal való összehasonlítást a vizsgált szilázsoknál is elvégeztük. A kapott eredmények szerint mind a két fűszilázsban a nyers fehérje kisebb, a nyersrost pedig nagyobb volt az irodalomban talált értéknél. A nagyobb nyersrost-tartalom nem rontotta az emészhetőséget, úgy ahogyan azt a zöldtakarmányoknál tapasztaltuk. Lehetséges, hogy az erjedés alatt a rostfrakciók úgy változtak, hogy a nagyobb mennyiség ellenére sem rontották az emészhetőséget.

A széna értékelése. A 3. táblázatban látható, hogy a tápanyagok emészhetőségét alacsonyabbnak találtuk. Ennek magyarázata megegyezik *Axelsson (1942)* és *Nehring (1966, 1968)* véleményével. Azt írják ugyanis, hogy a tömegtakarmányok nyersrost-tartalma az egyéb táplálóanyagok, elsősorban a nyersfehérje emészhetőségét befolyásolja nagymértékben. Minél nagyobb a tömegtakarmányok nyersrost-tartalma, annál nagyobb mértékben csökken a szervesanyagok és a nyersfehérje emészhetősége.

A nyers zsír CV%-át találtuk legváltozékonyabbnak.

Taréjos búzafű	CV% = 16,7
Csomós ebír	CV% = 15,9
Magyar rozsnok	CV% = 31,6
Sovány csenkesz	CV% = 5,4

A variancia-analízis számítások azt az eredményt adták, hogy a szénák nyersfehérje emészthetősége a taréjos búzafű-csomós ebír és a csomós ebír-sovány csenkesz között $P=1\%$, taréjos búzafű-sovány csenkesz és csomós ebír-magyar rozsnok között $P=5\%$ szinten szignifikáns. A nyers rost emészthetőséget taréjos búzafű-csomós ebír és taréjos búzafű-sovány csenkesz között $P=5\%$ szinten találtuk szignifikánsnak.

A *taréjos búzafű széna* táplálóanyag-tartalma és emészthetősége is jobb volt az irodalomban talált értékeknél, ennek következtében a nettó energia mennyisége is. Ez a jó eredmény valószínűleg abból ered, hogy a taréjos búzafű betakarítása optimális időben volt és a tárolását pajtában tudtuk megoldani.

A kihasználási kísérlet megállapításai. A vizsgálatba vont zöld-, erjesztett és széna-takarmányok táplálóanyag-tartalmát és emészthetőségét megvizsgáltuk és összehasonlítottuk a szabványértékekkel, kerestük az eltérés okait.

1. Mind a három esetben azt tapasztaltuk, hogy a takarmányok nagyobb nyersrost mennyisége rontotta a nyers fehérje emészthetőségét és táplálóértékét. Továbbá a takarmányok kisebb nyerszsír-tartalma rosszabb zsír emészthetőséggel társult.

2. A táplálóanyag-tartalom és emészthetőség vizsgálat alapján a zöldtakarmányok közül első helyre a magyar rozsnok került, a szilázsoknál a magyar rozsnoknál és csomós ebírnél közel azonos eredményt kaptunk, a szénák közül pedig a taréjos búzafű volt a legjobb.

IRODALOM

1. *Baintner, K.* (1967): Gazdasági állatok takarmányozása. 1. kötet, Mg. Kiadó, Budapest, 201–214. p.
2. *Bedő, S.* (1978): Állattenyésztés, Budapest, Tom. 27. No. 6. 560–562. p.
3. *Crowder, L. V., Chheda, H. R.* (1982): Tropical grassland husbandary. London and New York, 562. p.
4. *Czakó, J.* (1982): Állattenyésztési kísérletek tervezése és értékelése. Budapest, 307–334. p.
5. *Herold, I.* (1977): Takarmányozás. Mg. Kiadó, Budapest, 564. p.
6. *Horn, A.*: Állattenyésztés I., Mg. Kiadó, Budapest, 295–534. p.
7. *Kakuk, T.–Schmidt, J.* (1988): Takarmányozástan. Mg. Kiadó, Budapest, 640. p.
8. *Manczel J.* (1983): Statisztikai módszerek alkalmazása a mezőgazdaságban. Mg. Kiadó, Budapest, 99–111. p.
9. *Maynard, L.–Loosli, J. K.* (1978): Animal nutrition. Fifth edition., 1948. 283–348. p.
10. *Pidgen, W. J.* és mtsai (1961): Anim. Sci. 20. 796. p.
11. *Raymond, W. F.* és mtsai (1953): J. Brit Grass Sci. 8: 315. p.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Гере Т.—Хольдаш Ш.—Векерле Л.—Салаи И.—Папп М.—Вереш И.</i> : Результаты биотехнологических исследований в Научно-исследовательском институте животноводства	385
<i>Виттманн М.—Раднаи Л.—Лаки Дь.</i> : Контроль процедуры оценки убойных свиней ФОМ	391
<i>Г. Берек—Э. Цибула—Й. Фюлеп—Варане М. Ковач—Ж. Варга</i> : Сравнительное исследование данных откорма и убоя потомков, происходящих от хряков арзличного геноипа	399
<i>Тот Ш.</i> — Динамика плодовитости и продукции печени гусей бабатской венгерской и ландской пород в течение последних 20 лет	407
<i>Т. Адам—Я. Шарвари—Й. Рихтер</i> : Влияние микроклимата на свиней. 2р Влияние микроклимата на отбемьшей	417
<i>Феньвеши Й.</i> : Динамика содержания соматических клеток в овечьем молоке и отрицательные промышленные эффекты маcтнотного молока.	431
<i>Вархедьи Й.—не—Вархедьи Й.</i> : Взаимодействие обеспеченности энергией и белком при откорме бычков	437
<i>Фебель Х.</i> : Влияние салиномицина и ограниченного приема энергии на ферментации в рубце у растущих ягнят при скармливании им мочевины	447
<i>Регигсне А. Меченьи</i> : Обеспеченность крупного рогатого скота, овец и лошадей цинком, марганцем, медью, молибденом, никелем и кадмием. 2. Обеспеченность марганцем	457
<i>Барчак З.—Ашенафи Уорку—Таши Й.</i> : Переваримость кормов (зелени, сена и силоса) из различных лугопастбищных культур	473

Ára: 80,- Ft

ÁLLATTENYÉSZTÉS ÉS TAKARMÁNYOZÁS

Főszerkesztő: Gundel János

Szerkesztőség: ÁTK Takarmányozási Kutatóintézete
2053 Herceghalom
Telefon: 26-40-133, Telefax: 26-40082

Felelős kiadó: dr. Vágó József, az Agroinformációs Vállalat vezérigazgatója

Kiadóhivatal: 1012 Budapest I., Attila út 93.
Telefon: 156-8211

INDEX: 25 132
HU ISSN: 0230 1814

Megjelenik évente hatszor

Előfizetési díj: 1 évre 480,- Ft, fél évre 240,- Ft

Kiadja és terjeszti az Agroinformációs Vállalat (AGROINFORM)
1253 Budapest, Pf. 15. I., Attila út 93.

Előfizethető a kiadónál, illetve a szerkesztőségben postautalványon, vagy átutalással az OKHB
216-64548 pénzforgalmi jelzőszámra, a kiadvány pontos címének megjelölésével
Külföldön terjeszti a KULTURA Könyv és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat 1376 Budapest I.,
Pó utca 32. Telefon: 115-9450 vagy a KULTURA külföldi képviselői

Bestellungen sind an KULTURA Ungarisches Aussenhandelsunternehmen für Bücher und
Zeitungen, Budapest 62, Postfach 149., oder an ihre ausländischen Vertretungen zu richten
Orders may be placed with KULTURA Hungarian Trading Company for Books and Newspapers
Budapest 62., POB. 149, or with any of its representatives abroad

Заказы принимаются предприятием КУЛЬТУРА Внешнестордовое предприятие,
Будапешт, 62. п. 149 или его заграничным представительствами

Készült a RECORD Ipari Kiszövetkezet nyomdaüzemében
Felelős vezető: Tóth Istvánné