

(Hungarian Journal of) ANIMAL PRODUCTION

ÁLLATTENYÉSZTÉS

és

TAKARMÁNYOZÁS

Vol. 53.

1

2004.

## TARTALOM — CONTENT

<p><i>Szűcs, E. – Fébel, H.Ms. – Janbaz, J. – Huszenicza, Gy. – Mézes, M. – Tran, A.T. – Ábrahám, Cs. – Gáspárdy, A. – Györkös, I. – Seenger, J.Ms. – Nasser, J.A.:</i> A borjúkorban ACTH terhelési tesztre adott válaszreakció és a kifejlettkori tejtermelés közötti összefüggés. (Response to ACTH challenge in juveniles and milk yield in dairy cattle).....</p> <p><i>Ráki, Z.:</i> Tejtermelő tehenészeti telepeink műszaki állapota az Európai Unióhoz való csatlakozás előtt. (The technical state of dairy farms before Hungary's joining to the European Union) .....</p> <p><i>Fekete, S. – Huszenicza, Gy. – Andrásófszky, E.Ms. – Szilágyi, M.:</i> Védett aminosavak anyagforgalmi és szaporodásbiológiai hatásai tejelő tehenekben. (Metabolic and reproductive biological effects of protected amino acids in dairy cows).....</p> <p><i>Magyar, L. – Husvéth, F. – Schmidt, J.– Rózsa, L. – Hegedűs, I. – Márton, A.Ms. – Lőrincz, A.Ms.:</i> Hőkezelés hatása az extrahált szójadara bendőbeni lebonthatóságára és postuminalis emészthetőségére. (Effects of dry roasting on the rumen degradability and postuminal digestibility of extr. soybean meal).....</p> <p><i>Pál, L. – Bartos, Á. – Tóth, G. – Dublec, K. – Wágner, L.:</i> Fatty acid profile of egg yolk and egg production hens fed diets differing in type and level of supplemental fats. (Az olaj típusának és bekeverési arányának hatása a tojtyúk tojástermelésére és a tojássárgája zsírsavösszetételére).....</p> <p><i>Bartos, A. – Pál, L. – Bányai, A.Ms. – Horváth, P. – Wágner, L. – Dublec, K.:</i> A halolaj és különböző növényi olajok hatása brojlercsirkék teljesítményére, a hús élvezeti értékére, valamint a szövetek zsírsavösszetételére. (Effect of different oil (fat) supplemented diets on the performance, carcass quality and fatty acid composition of the tissues of broiler chicks).....</p> <p><i>Majzinger, I.:</i> Az őz (<i>Capreolus Capreolus, L.</i>) szaporodásáról. Irodalmi áttekintés. (The reproduction of roe deer (<i>Capreolus Capreolus, L.</i>). (Review) .....</p> <p>Tartalom, 2003. Vol. 52. ....</p> <p>Content, 2003. Vol. 52. ....</p>	<p>5</p> <p>15</p> <p>33</p> <p>43</p> <p>53</p> <p>63</p> <p>79</p> <p>94</p> <p>98</p>
---	--

### SZEMLE (Miscellaneous):

<p>Horn Artúr (1911–2003).....</p> <p>Vinczeff Imre professzor 80 éves. (I. Vinczeff is 80 years old).....</p> <p>Bozó Sándor 70 éves (S. Bozó is 70 years old).....</p> <p>Könyvismeretés (Book review):</p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Schmidt, J.:</i> A takarmányozás alapjai. (Bases of animal nutrition).....</p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Kovács, F. – Bodó, I. – Seregi, J. – Udovecz, G.:</i> Óshonos állataink és termékeik, a hungarikumok. (Our ancient animals and their products the Hungaricum).....</p> <p>Tanácskozás a tudományos publikációkról. (Conference on scientific publications).....</p>	<p>1</p> <p>4</p> <p>32</p> <p>52</p> <p>93</p> <p>91</p>
--	---

## HORN ARTÚR 1911–2003

Életének 93. esztendejében elhunyt *Horn Artúr* egyetemi tanár, akadémikus.

Úgy emlékezünk rá, mint aki a huszadik században a magyar állattenyésztés és genetika tanára és meghatározó egyénisége volt, és akinek hatása a huszonegyedik századra is kiterjed.

Kairóban született, 1911-ben. Édesapja, *Horn Albert*, művelt, hat nyelven beszélő nemzetközi gazdasági szakértő volt. Édesanyja *Beöthy Kata*, *Beöthy Zsolt* irodalomtörténész professzor leánya. A genetikai adottságok és a családi környezet határozta meg életútját, és egyéniségének kialakulását.



Kitűnő osztrák, svájci és magyar iskolákba járt, beleértve a Nobel-díjas diákokkal is büszkélkedhető Fasori Evangélikus Főgimnáziumot. Egész életén át rendkívül fontosnak tartotta a középiskolai éveket, amelyek, többek között, a nyelvtudása bizonyult kifejlesztésében pótolhatatlannak. Gyakran mondta: „egy magyarnak három idegen nyelvet kell húsz éves kora előtt megtanulnia”. Németül, franciául és angolul kitűnően beszélt, nemzetközi konferenciákon gyakran több nyelven is tolmácsolt.

A Budapesti Közgazdasági Egyetem Mezőgazdasági Osztályán szerzett diplomát, 1934-ben. Már harmadéves korában előadást tartott az ivarhoz kötött öröklés jelentőségéről a baromfitenyésztésben. Ebben megnyilvánult a genetika iránti érdeklődése mellett az is, hogy az elméleti tudomány gyakorlati hasznát sem tévesztette szem elől. *Summa cum laude* minősítéssel doktorált, 1935-ben. Tanárai közül *Konkoly-Thege Sándor* professzor volt nagy hatással szakmai fejlődésére. Doktori disszertációját saját, galambász tapasztalataira is alapozva a postagalamb küllemének és teljesítményének összefüggéseiről írta. 32. éves korában magántanárrá habilitálta az Alma Mater.

Az Országos Törzskönyvezési bizottság titkára volt több éven keresztül *Wellmann Oszkár* mellett. Ekkorra, közvetlenül a második világháború kitörése előtti időre esik amerikai útja, ahonnan magával hozta a baromfitenyésztés fejlesztésére az amerikaiak jelmondatát „Million dollars for the billion industry”. Ez a jelszó magába foglalta a baromfitenyésztés világméretű fejlődésének előre jelzése mellett azt a gondolatot is, hogy csak komoly befektetéssel lehet jó eredményeket elérni. Hazatérése után készült nagyszerű munkája az „Újabb irányzatok a szarvasmarhatenyésztésben” c. könyv. Ebben mára is érvényes elveket és szabályokat írt le és bizonyított, a formalizmussal szemben, az Európában akkoriban még új, populációgenetikai elvek alapján.

Rövid ideig tartó keszthelyi tanári időszak (1946–1949) után, a Gödöllőre költöztetett Agrártudományi Egyetem Állattenyésztéstani tanszékének lett vezető professzora (1949–1957). 1957-ben politikai okokból, néhány kitűnő tanártársával együtt, távoznia kellett az egyetemről, nagy kárára a következő állattenyésztő generációknak. Ekkor az Állattenyésztési Kutató Intézetben kapott munkát, és kialakult körülötte az a kis munkacsoport, amelyik „Jersey Klub” néven írta be nevét a magyar állattenyésztés történetébe. Ebben az időben folytak azok a keresztezési munkák, amelyek *Horn Artúr* nevét az egész világon összekötötték a heterózis tenyész-

tés tudományos megalapozásával. A *tejelő magyar tarka*, a *tejelő magyar barna* és a *hungarofriz* kialakításának évei ezek. Ez a munka elméleti, és tudományos értékét tekintve is, messze túlmutat a fajták hosszabb, rövidebb ideig fennálló életén. Az állami gazdaságok közreműködésével olyan vizsgálatokat sikerült a gyakorlatban elvégezni, amelyet a nyugati tudósok csak számítógépes szimulációval tudtak megközelíteni.

1955-ben jelent meg „Általános állattenyésztés” c. könyve, amelyet tanítványai nemcsak tankönyvként, hanem szakmai segédkönyvként, bibliaként használtak a gyakorlatban is, és sok megállapítása mind a mai napig érvényes. Ennek genetika fejezetét nem írta meg, mert nem volt hajlandó a tudománytalan szovjet genetikát tanítani és propagálni. Ez jeladás volt akkori tanítványainak, mindenki tudta ebből, hogy hol kell a természettudományos igazságot keresni.

Horn professzor, 1963-tól 1980-ig, az Állatorvostudományi Egyetem tanszékvezető tanára volt. Nem ment vissza az Agráregyetemre, mert nem akart együtt dolgozni azokkal, akik vele és tanártársaival olyan méltatlanul bántak. Tanári működése során korszerűvé tette a felsőfokú oktatásban az állattenyésztést, bevezetve a kvantitatív genetikát és a populációgenetikát, de akkoriban az ő tanszéke oktatta a biometriát is.

1952-ben addigi munkássága alapján megkapta a kandidátusi fokozatot, 1954-ben a heterózis tenyésztéssel kapcsolatos munkássága révén az akadémia doktora lett és 1957-ben az NDK-ban lett akadémiai levelező tag, 1961-ben a Magyar Tudományos Akadémia is levelező, majd 1967-ben rendes tagjai közé választotta. Az alkalmazott genetika művelése során elért eredményeiért a Brnói Mezőgazdasági Főiskola 1965-ben díszdoktorává avatta. Ugyanebben az évben az Angol Szarvasmarha-tenyésztők Szövetsége tiszteletbeli tagjává választotta. 1967-ben a Halle-Wittenbergi egyetem, 1975-ben a Lengyel Tudományos Akadémia tiszteletbeli tagjává, 1986-ban a Gödöllői Agráregyetem, 1987-ben pedig a budapesti Állatorvostudományi Egyetem avatta díszdoktorává. Külön érdekesség, hogy az állattenyésztésben végzett és az emberiség számára hasznos munkáját elismerve a Belga Királyi Orvostudományi Akadémia levelező tagjává választotta.

1970-től alelnöke lett az Állattenyésztők Európai Szövetségének (EAAP), amelynek már korábban is vezetőségi tagja volt, sőt alapításában is tevékenyen részt vett. A FEZ főtitkárának is fölkérték, de ezt a kemény vasfüggöny idejében nem vállalhatta. Ez az intézmény, a „szocialista táborból” elsőként, őt tüntette ki a „Distinguished Service Award” kitüntetéssel, amelyet csak olyan nevezetes tudósok kapnak meg, akik sokat tettek a szervezet és az állattenyésztés nemzetközi fejlődése érdekében.

A mellőzések éveit több elismerés és kitüntetés követte. Ezek közül az EAAP adományozta „arany tojás díj” a legértékesebb. Ezt több nemzet tudósainak szavazata alapján adják kiemelkedő, az egész világon elismert teljesítményért, ezért nevezik ezt az állattenyésztők Nobel díjának is. Magát a díjat, Horn professzor, a Mezőgazdasági Múzeumnak ajándékozta.

1980-ban ment nyugdíjba, de haláláig tanította, hasznos tanácsokkal látta el tanítványait. Nemzetközi híru tudós, akadémikus volt, de elsősorban tanárnak vallotta magát. *Horn Artúr* professzor sok tekintetben megelőzte korát. Gyakran sikertelennek minősültek olyan gondolatai, eredményei, amelyek most, a huszonegyedik század elején, vagy majd később lesznek időszerűek.

Egyik legfontosabb következtetése a területi termelékenység. Ez azt jelenti, hogy nemcsak az egyedi hozamokat kell figyelembe venni, hanem az adott terület megfelelő kihasználását is. Ennek a súlyát az Európai Gazdasági Közösséghez való

csatlakozás idején egyre jobban érezzük. Már régen rámutatott a típus differenciálás szükségességére, ennek fontosságát ma már nemcsak a szarvasmarhatenyésztésben, hanem még a lótenyésztésben is egyre inkább érzékeljük.

Mindig szem előtt tartotta az értelmes, a haszon érdekében történő munkát, ezért dolgozta ki a termelés gazdaságossági értékszámát és kiemelte az élettelsítmény jelentőségét. Még ma sem értékeljük kellőképpen azt a logikus tény, hogy a tejtermelés valóságos értékét a tej összetétele is nagymértékben befolyásolja.

Mindig nyitott volt a tudomány új eredményeinek befogadására, de emellett a régi értékek megőrzését is fontosnak tartotta. Munkásságának egyik legnagyobb értéke, hogy a magyar állattenyésztésben, olyan gyakorlati eredményeket tudott felmutatni, amelyhez a nyugati tudósok sokszor csak számítógépes szimuláció révén jutottak el.

Mindig hangsúlyozta a munka felelősségét. Szállóigévé vált mondása : „A tetért való felelősség mindjobban kibővül azzal a felelősséggel, amely a kellő tájékozottság hiányából fakadó mulasztásból adódhat. Úgy érzem, hogy ez az utóbbi felelősség ma már nagyobb horderejű”.

A tudós tanár mellett meg kell emlékezni *Horn* professzor emberségéről is. Tanítványait, munkatársait, beleértve az állatgondozókat is, mindig egyenrangú félként kezelte, sohasem érezte fölényét. Az akadémiai aranyérem átadásakor jól jellemezték őt: „kiemelkedő munkássága, iskola teremtő egyénisége nagyszerűen párosult nemes európaiságával, közvetlen, szerény, emberszerető, és mindig egyenes jellemével”. Nemzetközi fórumokon sokszor volt előadó, meghívott munkatárs Nyelvtudása révén többször adódott volna, hogy külföldön, sokkal jobb anyagi körülmények között, dolgozhassék tovább. Ezeket a lehetőségeket ő akkor sem fogadta el, amikor tehette volna, hazáját nem hagyta el. Példájára nagy szükség van most, amikor az egyesülő Európa a legjobb szakembereinket fogja csábítani.

*Horn* professzor halálával nagyszerű és teljes élet fejeződött be. Tovább él azonban közöttünk, mert valóban iskola teremtő volt. Tanítványainak, tisztelőinek hosszú névsorát, hely hiányában nem lehetne itt felsorolni. A tanár szellemi gyermekei, majd unokái viszont az ő eszméit és gondolatait őrzik, aszerint dolgoznak és azt fejlesztik tovább. Közvetlenül, vagy közvetve, mindnyájan az ő tanítványai vagyunk, akik Magyarországon az állattenyésztésben, állatnemesítésben dolgozunk.

Az iskola megteremtőjét, a nagyszerű embert, szívünkben megőrizzük és tanításait nem felejtjük el.

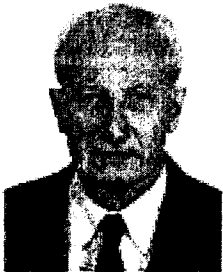
## IN MEMORIAM

Prof *Arthur Horn* died in November 2003 in Budapest aged 93. He was born in Cairo (Egypt) in 1911. He went to school in Budapest, Austria and Switzerland. Professor of animal breeding at Keszthely, and Gödöllő in Agricultural Universities and Budapest in Veterinary Science University. After the revolution of 1956 he was not allowed to teach and worked at the Research Institute of Animal Breeding. The research of this time made him famous because of the results on the theory and practical use of heterosis effect, first of all in cattle and poultry breeding.

As a polyglot he was many times interpreter at important meetings and conferences where besides his knowledge of languages, his scientific competence, diplomatic sense and personality could succeed as well. Honorary doctor and member of many Hungarian and international institutions he should be considered as the professor of all Hungarian animal breeders and scientists, because he was consequent in teaching animal science and true genetics, also when it was not allowed in the dark times of the region.

*Bodó Imre – Bozó Sándor*

## VINCZEFFY IMRE PROFESSZOR 80 ÉVES



Vinczeffy professzor születésnapja alkalmából, mintegy 250 vendég részvételével, ünnepi megemlékezést tartottak a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrumában. Az Agrárgazdasági és Vidékfejlesztési Kar, az ünnepelt tiszteletére jelentette meg a „Legeltetési állattartás” című kiadványt, melyben különböző intézmények közel 50 munkatársa közöl tudományos eredményeiről cikket.

Vinczeffy professzor több évtizeden át végzett kiemelkedő oktatási-kutatási munkát nagy szakmai elhivatottsággal és hozzáértéssel. Üdvözlő beszédekben erről emlékeztek meg az Egyetem vezetői, az MTA Agrártudományok Osztályának képviselőiben *Horn Péter* akadémikus, elnök, továbbá számtalan jó barát, egykori és mai munkatárs, többen közülük a szeretett Erdélyéből, a Székelyföldről.

A felkért szakemberek nyolc szakterületen írták meg eredményeiket Vinczeffy professzor tiszteletére kiadott könyvben. Az első rész a köszöntőké és a méltatásoké, majd „Talaj és tápelemek” cím alatt, több cikk foglalkozik a legelőfü összetételével, ásványianyag-tartalmával, a vízellátással, és a gyepgazdálkodással.

A környezetszennyezés, -védelem, -kártétel egy következő fejezet, amely a légköri szennyezéstől, a kártevőkön keresztül, a gyep hasznosításának és a talajoknak a környezettel összefüggő esetleges savasodásának problémáival foglalkozik, továbbá ismerteti a gyephasznosítás — legeltetés, különböző kezelése — hatását a gyep összetételére, táplálóanyag-tartalmára, és hozamára.

Több dolgozat szól a legeltetési állattartásról, annak jelentőségéről, pl. a kocatartásban, vagy a hidegvérű lovak tartásában és nem utolsó sorban a rideg marhatás a gyepfelületek kezelésében.

Az ökonómia területéről a legeltetés gazdaságossága, az intenzitástól függően, a munkaszervezés fontossága, és a szaktanácsadás szerepelt.

Szakmai közéleti aktivitása példaértékű, alapító tagja a Magyar Agrártudományi Egyesületnek, létrehívója a MAE Gyepgazdálkodási Társaságának és az MTA Gyepgazdálkodási Bizottságának.

Oktatói, tudományos kutatói tevékenységét számos magas kitüntetéssel ismerték el, ezek közül kiemelkedő a Szent-Györgyi Albert díj. Megkapta a Pro Universitate díjat és a Professor Emeritus címet.

Lapunk olvasói nevében is hosszú, boldog, jó egészségben eltöltendő életet kíván

*a Szerkesztőség*

## A BORJÚKORBAN ACTH TERHELÉSI TESZTRE ADOTT VÁLASZREAKCIÓ ÉS A KIFEJLETTKORI TEJTERMELÉS KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉS\*

SZÜCS ENDRE — FÉBEL HEDVIG — JANBAZ, JANAN — HUSZENICZA GYULA — MÉZES MIKLÓS — TRAN, ANH TUAN — ÁBRAHÁM CSABA — GÁSPÁRDY ANDRÁS — GYÖRKÖS ISTVÁN — SEENGER JULIANNA — NASSER, JAMAL ABDUL

### ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők üszőborjakkal végzett vizsgálatokban kapcsolatot kerestek az ACTH terhelési tesztre adott válaszreakció, a borjú- és növendékkori súlygyarapodás, valamint az első laktációs tejtermelés között. A tesztet 19, átlagosan 100 kg súlyú holstein-fríz borjúval végezték 60. napos korban. A borjaknak i.v. 0,50 IU ACTH készítményt kaptak testsúly kilogrammonként (EXACTHIN inj., Richter G., Budapest). A készítmény beadása előtt, valamint azt követően vérmintákat vettek (0, 0,5, 1, 2, 3, 4 és 5 óra), amelyekben meghatározták a kortizol, a glükóz, az inzulin és a szabad zsírsavak mennyiségét. A válaszreakciót a beadás és az azt követő öt órában felvett reakciógörbe alatti terület alapján értékelték. Negatív, s a legtöbb esetben laza, bár szignifikáns ( $P>0,05$ ) összefüggést találtak a kortizolnak, az inzulinnak és a szabad zsírsavaknak az ACTH terhelésre adott válaszreakciója, valamint a fiatalkori napi súlygyarapodás között. A glükóz és a súlygyarapodás közötti kapcsolat viszont pozitív irányúnak bizonyult. A páros korrelációs koefficiensek nagyságrendje  $-0,35$  és  $0,15$  között változott. Az első laktáció hossza és a kortizol, valamint az inzulin reakciója közötti összefüggések negatív kapcsolatra utalnak ( $r=-0,80$ ,  $P<0,001$ , illetve  $r=-0,45$ ,  $P<0,10$ ). Szoros, negatív kapcsolat mutatható ki a kortizol és az inzulin, illetve az első laktációban teljesített teljes tejtermelés között is ( $r=-0,48$ ,  $P<0,10$ ;  $r=-0,64$ ,  $P<0,01$ ). A tejfehérje mennyisége és az ACTH terhelési tesztre adott válaszreakció között csupán az inzulin esetében volt szoros a kapcsolat ( $r=-0,59$ ,  $P<0,05$ ). A vizsgálatok szerint úgy tűnik, hogy a borjúkorban ACTH terhelést követően végzett hormonvizsgálatok megbízható tájékoztatást adhatnak a várható kifejlettkori tejtermelésről.

### SUMMARY

Szűcs, E. – Fébel, H. Ms. – Janbaz, J. – Huszenicza, Gy. – Mézes, M. – Tran, A. T. – Ábrahám, Cs. – Gáspárdy, A. – Györkös, I. – Seenger, J. Ms. – Nasser, J. A.: RESPONSE TO ACTH CHALLENGE IN JUVENILES AND MILK YIELD IN DAIRY CATTLE

Attempts have been made to establish relationship between the response to ACTH challenge in female calves, growth and first lactation performance. A total of 19 Holstein calves weighing 100 kg i.v. 0.50 IU of ACTH/kg BW (EXACTHIN inj., Richter G., Budapest) were given at 60 days of age. Serial blood samples were taken at times 0, 0.5, 1, 2, 3, 4 and 5 h and analysed for cortisol, glucose insulin and FFA levels. From the challenge series, the area under the curve from the time of administration and the following 5 h were calculated. A negative, and mostly loose relationship between response to ACTH challenge for cortisol, insulin, or FFA and ADWG during growth was established ( $P>0.05$ ) with positive one for glucose. Bivariate coefficients of correlation varied within the range from  $-0.35$  to  $0.15$ . Estimations reveal negative correlation between the length of first lactation and cortisol or insulin ( $r = -0.80$ ,  $P<0.001$  and  $r = -0.45$ ,  $P<0.10$ , resp.) Close association between cortisol or insulin and actual first lactation milk yield was found ( $r = -0.48$ ,  $P<0.10$ ;  $r = -0.64$ ,  $P<0.01$ , resp.). Close relationship between the response to ACTH challenge and milk protein yield was present only for insulin ( $r = -0.59$ ,  $P<0.05$ ). Results seems to reveal proven evidence on dairy performance estimates in mature dairy cows based upon analysis hormone status after ACTH challenge test in early stage of calf raising period.

\* Készült az OTKA (T037849) támogatásával

## BEVEZETÉS

A gazdasági állatok termék-előállításának hatékonyságával és az előállított termékek minőségével összefüggésben az állatok stresszhatásokkal szembeni érzékenysége, illetve adaptációs készsége még korán sincs teljes mértékben tisztázva. Kétségtől igaz, hogy más állatfajokra, elsősorban a sertés fajban, bőségesen található szakirodalmi forrásmunkák az ACTH terhelés reakcióra adott hormonális válasz és a teljesítmény, illetve a hús minősége közötti összefüggésekről. Jóval kevesebb adat áll rendelkezésre a kérődzők esetében. A szarvasmarha stresszérzékenysége és a húsminőség közötti kapcsolat feltárására történtek ugyan hazai próbálkozások (Szűcs és mtsai, 1995, 1996), a tejtermelésre nézve, ebben az összefüggésben, azonban alig található forrásmunkák a szakirodalomban. Az állatok nem egyformán képesek elviselni a megterheléseket a teljesítmény csökkenése nélkül. Mégsem szükségszerű következmény a teljesítménycsökkenés, legalábbis addig, amíg a szervezet képes fenntartani egyensúlyi állapotát, homeosztázisát a neuroendokrin szabályozó mechanizmus révén. Másrészt az adaptációs képesség korai felismerésével, a tenyészkiválasztás során, növelhető lenne a szelekciós bázis, azonos vizsgáló kapacitás mellett. Ez esetben, a stresszérzékenységgel összefüggésben figyelembe lehetne venni a jelen vizsgálatban megcélzott fiziológiai paramétereket is. A vizsgálat olyan, az anyagcserében jelentős szerepet játszó biokémiai jellemzők mérésén alapulhat, amelyek a stresszhelyzetek kivédésében, illetve az azokhoz való alkalmazkodásban résztvevő anyagcsere-folyamatokkal közvetlen összefüggésben vannak. Tekintettel arra, hogy az adaptáció dinamikus folyamat, a metabolikus reakció nyomon követése helyesebb törekvésnek látszik, mintsem valamely statikus állapot, azaz az adott pillanatnyi állapotot tükröző enzim-, hormon-, vagy metabolit-szintek vizsgálata. Következésképp a tesztelés során szükségesnek látszik a terhelések szimulálása az alkalmazkodási folyamat kiváltásához. Az energiatartalékok ezt követő mobilizálásában — amelyet a glükóz és a szabad zsírsavak szintjének az emelkedése jellemez — további hormonok és számos enzim vesz még részt. A mellékvesekéreg reakcióit (hormontermelését) a rövididejű, illetve hosszantartó stressz módosítja, s a hatás elbírálására, az irodalom standardizált, az adrenokortikotrop hormonadagolásra adott válaszreakció nyomon követését javasolja (Beyersdorfer és Ender, 1986; Babena, 1987; Broom, 1988; Veissier és mtsai, 1988; Mainati és mtsai, 1990; Phillips és mtsai, 1991; Redbo, 1993; Fisher és mtsai, 1994). Többen hangsúlyozzák azonban, hogy a válaszreakció mértéke függhet az adott stresszortól és annak nagyságrendjétől (Klemcke, 1994), de az eredmények sem mindig egyértelműek (Müller és mtsai, 1986; Rushen, 1991). A teljesítményre elérhetőségének felmérését már korábban is megkísérelték a mellékvese-kéreg ACTH adagolás utáni reakciója alapján (Lange és Lindemann, 1972). A terhelési reakció kiváltásában lényeges szerepe van a standardizálásnak. A stresszorok azonban nehezen standardizálhatók, ezért alkalmasabb eljárásnak látszik ismert mennyiségű ACTH adagolása a hipotalamusz-hipofízis tengely kihagyásával. Feltételezhető, hogy adott élettani-biokémiai paramétereknek (a vérplazma kortizol-, glükóz-, szabad zsírsav- és koleszterin-szintjének) az ACTH terhelési tesztre adott válaszreakciói összefüggésben vannak az állatok stresszérzékenységgel, teljesítményével, a termékek minőségével.



Jelen vizsgálatunk tárgyát ez a kérdéskör képezi. Vizsgálatainkban összefüggést kerestünk a borjúkorban végzett ACTH terhelési tesztre adott válaszreakció és a felnevelés alatti súlygyarapodás, valamint a kifejlettkori tejtermelés között.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

*Állatállomány:* miután a szakirodalom és korábbi, saját tapasztalataink (Mézes és mtsai, 1990) szerint a terhelési tesztekre a fiatal állatok jobban reagálnak, mint idősebb társaik, a jelen, tervezett vizsgálatokhoz modell állatként borjakat választottunk. A kísérletet 19, 100 kg átlagos élősúlyú, 60. napos életkorú, holstein-fríz üszőborjával végeztük. A borjak *vena jugularisába* i.v. 0.50 NE ACTH-t adagoltunk testsúly kilogrammonként (EXACTHIN inj., Richter G., Budapest). A borjaktól az ACTH készítmény beadása előtt, majd 0,5, 1, 2, 3, 4 és 5 óra múlva ugyanonnan vérmintát vettünk a kortizol, glükóz, inzulin és FFA szintek meghatározása céljából. A technikai kivitelezésben a *Mézes és mtsai* (1990), valamint *Szűcs és mtsai* (1995, 1996) által korábban közölt metodika szerint jártunk el.

*Laboratóriumi vizsgálatok:* A mintákból a következő paramétereket határoztuk meg: 1. kortizol (125I RIA módszer, szteroidmentesített szarvasmarha szérummal történt matrixolással); 2. glükóz (Eppendorf ACP 5040 klinikai diagnosztikai automatára adaptált, Trinder féle GLUCO GOD/POD/PAP „GALENO-PHARM” glükóz teszttel, Kerr, 1989); 3. inzulin (125I RIA módszer segítségével) és 4. szabad zsírsav – FFA (kétfázisú, manuális, kolorimetriás módszerrel, Noma és mtsai, 1973). A terhelési tesztekre adott válaszreakciókat, a mintavételi időpontokban mért értékek, azok relatív eltérései, valamint a görbe alatti területek alapján elemeztük. Az adatok feldolgozásakor, az állatokat, az ACTH terhelésre kialakult reakciógörbe alatti terület alapján, egy átlag feletti (n=9) és egy átlag alatti (n=10) kortizol választ adó csoportra osztottuk.

*Teljesítményparaméterek:* 1. borjúkorban heti, növekedés korban havi élősúlymérést végeztünk, a mérlegelési adatokból a növekedési intenzitás és a napi súlygyarapodás elemzése az élősúly és a súlygyarapodási görbék alapján történt; 2. kifejlett korban, a havi próbafejési adatokból az első laktációban értékeltük a tényleges tejelő, azaz laktációs napok számát, a tényleges laktációs tejtermelést, a tejfehérje- és tejszírttermelést, a tej fehérje- és zsírtartalmát, a napi legnagyobb és a laktáció alatti átlagos tejtermelést, valamint a perzisztenciát, továbbá a 305. napra korrigált standard laktációs tejtermelést, illetve tejfehérje- és tejszírttermelést.

*Statisztikai értékelés:* A kísérletben felvett alapadatokat, a STATISTICA for Windows Release 4.5., StatSoft Inc. USA (1993) package programjaival dolgoztuk fel, elemeztük és értékeltük (alapstatisztika, t-próba, illetve két és többváltozós összefüggés-vizsgálat). Az eredményeket táblázatosan közöljük és az élősúly, de az első ellésig terjedő, felnevelési, illetve növendéknevelési időszakra vonatkozó adatokat, valamint a reakciógörbék lefutását, a szemléletesség érdekében, az alapszint százalékában, grafikusán is ábrázoltuk.

## EREDMÉNYEK ÉS MEGBESZÉLÉS

**Fiziológiai válaszreakciók.** Az ACTH terhelés előtti és az azt követő reakcióidő alatt mért fiziológiai válaszreakciók átlagértékeit és szórását az 1. táblázatban közöljük. A borjakat két, átlag fölötti és átlag alatti kortizol választ adó csoportra osztottuk, s első megközelítésben t-próbával értékeltük a középértékek különbségét, majd a százalékos értékeket, az 1. ábrán, grafikusán ábrázoltuk. Az ACTH terhelésre, a stressz iránt kevésbé érzékeny egyedek válaszreakciója, a kortizol esetében, majdnem elérte az alapszint ötszörösét, míg a stressz iránt fogékonyabb állatokban annak csak a háromszorosát.

1. táblázat

**Az ACTH terhelési tesztre adott fiziológiai válaszreakciók a teszt előtt és azt követő reakcióidő során ( $\bar{x} \pm s$ )**

Megnevezés(1)		Reakcióidő, óra(3)					
		0	1	2	3	4	5
Kortizol, mmol/l	$\bar{x} <^*$	37,20±5,80	109,90±23,7	175,70±46,5	161,80±34,0	123,40±41,3	85,10±57,4
	$> \bar{x}^{**}$	39,00±5,80	80,00±21,5	125,10±39,2	119,80±31,3	91,10±20,0	62,40±13,1
Glükóz, mmol/l	$\bar{x} <^*$	2,16±0,27	2,69±0,25	2,61±0,57	2,48±0,45	2,44±0,30	2,39±0,27
	$> \bar{x}^{**}$	2,11±0,20	2,65±0,40	2,60±0,52	2,52±0,24	2,42±0,15	2,33±0,22
Inzulin, $\mu$ U/l	$\bar{x} <^*$	7,90±1,05	19,60±7,01	27,60±17,3	18,60±5,13	15,30±4,51	11,90±4,73
	$> \bar{x}^{**}$	7,80±0,10	20,20±7,64	23,10±11,4	11,90±2,71	11,20±2,00	10,50±2,33
FFA, mmol/l	$\bar{x} <^*$	0,39±0,09	0,18±0,06	0,15±0,03	0,18±0,05	0,21±0,05	0,24±0,06
	$> \bar{x}^{**}$	0,35±0,07	0,16±0,06	0,13±0,02	0,18±0,03	0,20±0,02	0,21±0,03

\* n=9; \*\* n=10

Table 1.: Physiological response to ACTH challenge test: mean values and standard deviation of records ( $\bar{x} \pm s$ ) item(1), reaction time, hr(2)

1. ábra: Az ACTH terhelési tesztre adott relatív válaszreakció a vérplazmában, a teszt előtti szinthez viszonyítva

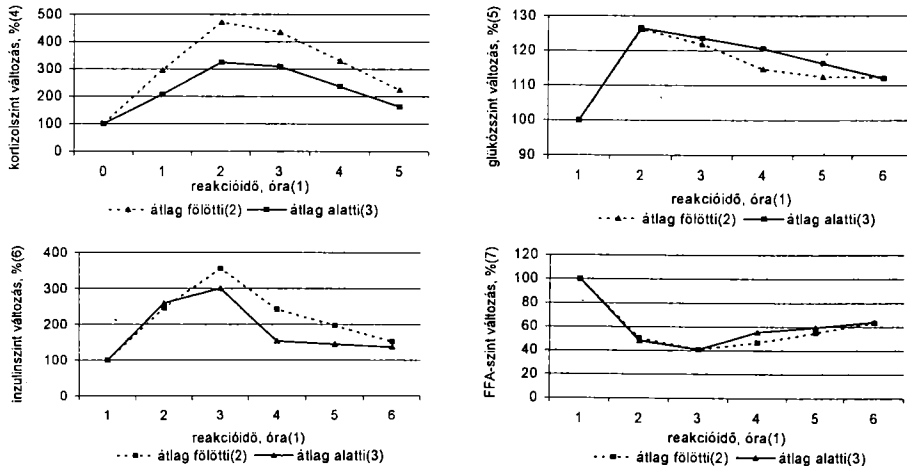


Fig. 1.: Relative response of plasma cortisol to ACTH challenge reaction time, h(1), above average(2), below average(3), change of cortisol, %(4), change of glucose, %(5), change of insulin, %(6), change of FFA, %(7)

A glükóz szint változásában a reakció mindkét csoport esetében szinte azonos módon alakult: a terhelés után egy órával 26%-kal növekedett ezzel elérte a csúcst is, majd fokozatosan csökkent. Az inzulin szint növekedése, a stresszre kevésbé érzékeny csoportban 3,5-szeres, a fogékonyabbak egyedek esetében 3-szoros volt, a csúcst követően viszonylag gyorsan közelített az alapszinthez. A szabad zsírsavak aránya nagyon gyorsan visszaesett az eredeti szint felére, sőt ez alá is, majd lassú emelkedést mutatott, mindkét csoportban.

*Borjú- és növendékkori fejlődés:* A két csoport között, az élő súly alakulásában (2. ábra), illetve a napi súlygyarapodásban, a felnevelés egyes szakaszaiban, a tendenciákat tekintve, észlelhető ugyan eltérés a felnevelés különböző szakaszaiban, mégis, a középértékek között, első megközelítésben, nem találunk t-próbával kimutatható, statisztikailag biztosított eltéréseket (2. táblázat).

2. ábra: Az élő súly növekedés az ACTH terhelési tesztre adott válaszreakció függvényében

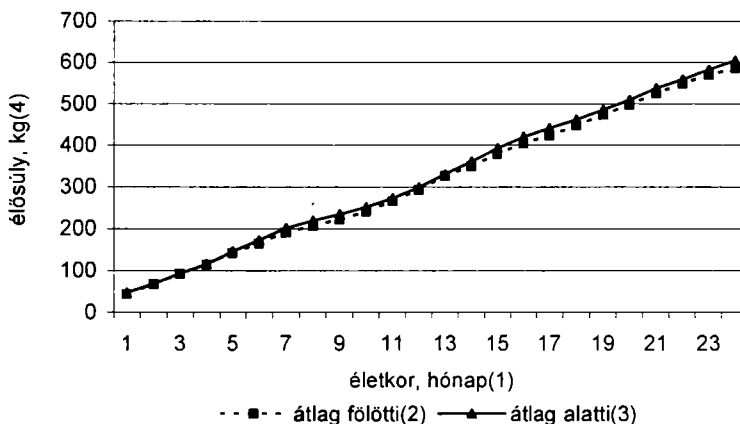


Fig. 2.: Live weight depending on the response to ACTH challenge age, months(1), above average(2), below average(3), live weight, kg(4)

2. táblázat

Az ACTH terhelési tesztre adott eltérő reakció és a felnevelési eredmények összefüggése ( $\bar{x} \pm s$ )

Megnevezés(1)	Reakció(2)		P
	átlag feletti(3)	átlag alatti(4)	
	n=9	n=10	
Napi átlagos súlygyarapodás, a születéstől a tenyésztésbe vételig, g(5)	810±68	818±71	NSz
Napi átlagos súlygyarapodás a tejtáplálás időszakában, g(6)	786±54	779±56	NSz
Napi átlagos súlygyarapodás az utónevelés időszakában, g(7)	730±76	751±67	NSz
Napi átlagos súlygyarapodás a növendéknevelés időszakában, g(8)	871±224	916±185	NSz

Table 2.: Relationship of physiological response to ACTH challenge test and growth rate in juveniles item(1), response(2), above average(3), below average(4), ADWG from birth until first service(5), ADWG in milk rearing period(6), ADWG in post weaning period(7), ADWG from one year of age until first service(8)

A jelenség magyarázata az egyedek közötti viszonylag jelentős szórás és a rendelkezésünkre álló állatlétszám. Következésképp a napi súlygyarapodás dinamikus változásában sem volt jelentősnek ítéhető különbség a két csoport között. Viszont jól érzékelhető változásokat észleltünk a borjú- és növendéknevelés más-más időszakaiban, esetenként jelentős visszaesésekkel, illetve csúcsokkal. Ez természetes, hiszen pl. a választás után, a tejtáplálás megszűntével, vagy egy-egy, elsősorban a takarmányozással összefüggő szakasz kezdetén, vagy végén, mindig tapasztalható törés, vagy jelentős javulás (3. ábra).

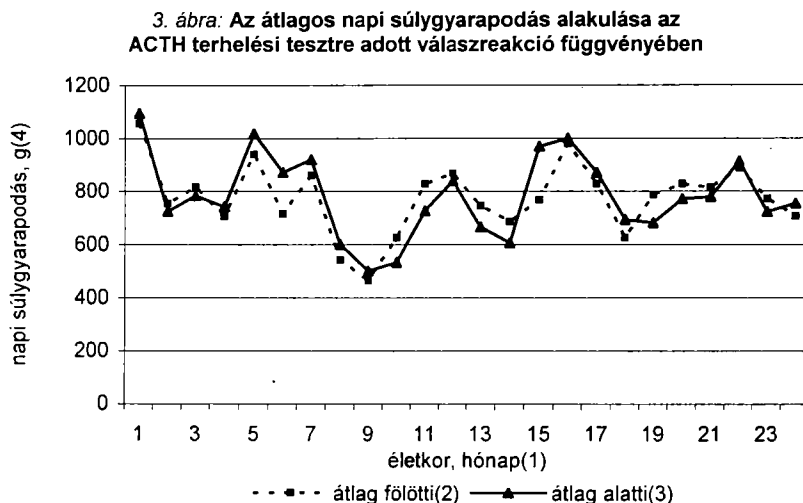


Fig. 3.: Change of average daily weight gain depending on response to ACTH challenge as in Fig. 5.(1–3), average daily weight gain, g(4)

**Tejtermelés:** Az állatok első laktációjában teljesített tejtermelését szintén csoportosítva értékeltük, keresve a különbséget az ACTH terhelésre adott válaszreakció szerint. A teljesítményparaméterek középértékeit és azok szórásait, a 3. táblázatban, a teljes laktációra, a 305 napos standard laktációra, valamint az első, 100 napos részlaktációra vonatkozóan elkülönítve foglaltuk össze.

Noha az adatok alapján, a tendenciák kiválóan érzékelhetők csupán két paraméter esetében találtunk szignifikáns ( $P < 0,05$ ) eltérést a két csoport között. Nevezetesen: az ACTH tesztre fokozottabb reakciót mutató egyedek laktációjuk rövidebb volt, mint a mérsékeltebb kortizolválaszt adó, gyengébben reagáló társaiké.

Az előbbieket átlagos napi tejtermelése jelentősen meghaladta az utóbbiakét. Az eredmények összecsengenek, hiszen a stresszhatásokkal szemben fokozottabb ellenálló képességű egyedek ugyanannyi tejet termeltek, a majdnem három hónappal rövidebb laktációjuk alatt, mint a stresszre kevésbé fogékonyabb társaik. Feltűnő volt azonban, hogy a stresszre kevésbé fogékony csoportban jelentős mértékűnek bizonyult a variancia, ugyanis ez esetben nagyobb volt az átlag körüli szórás.

**Az ACTH terhelési tesztekre adott eltérő reakció  
és az első laktáció termelési eredményei összefüggése ( $\bar{x} \pm s$ )**

Megnevezés(1)	Reakció(2)		P
	átlag feletti(3)	átlag alatti(4)	
	n=9	n=10	
Tejelő napok száma(5)	306,0±85	388,0±46	<0,05
Tényleges tejtermelés(6)			
tejtermelés, kg(7)	8672,0±2977	8665,0±1085	NSz
tejsírmennyiség, kg(8)	305,9±113,9	325,2±62,0	NSz
tejsírtartalom, %(9)	3,5±0,19	3,7±0,50	NSz
tejfehérje-mennyiség, kg(10)	286,2±109,0	280,3±38,6	NSz
tejfehérje-tartalom, %(11)	3,3±0,29	3,2±0,16	NSz
legnagyobb napi tejtermelés, kg(12)	34,7±5,2	30,9±3,5	NSz
átlagos napi tejtermelés, kg(13)	28,4±4,2	24,4±2,8	<0,05
perzisztencia(14)	77,8±3,0	80,3±6,8	NSz
305 napos laktációs teljesítmény(15)			
tejtermelés, kg(7)	8721,0±1626	7504,0±818	NSz
tejsírmennyiség, kg(8)	304,0±62,8	285,1±40,1	NSz
tejsírtartalom, %(9)	3,5±0,22	3,8±0,52	NSz
tejfehérje-mennyiség (10)	280,5±67,5	247,9±23,7	NSz
tejfehérje-tartalom, %(11)	3,2±0,26	3,3±0,14	NSz
A laktáció első 100 napjában elért teljesítmény(16)			
tejtermelés, kg(7)	3065,0±446	2827,0±334	NSz
tejsírmennyiség, kg(8)	102,9±16,4	103,1±22,2	NSz
tejsírtartalom, %(9)	3,4±0,32	3,644±0,65	NSz
tejfehérje- mennyiség, kg(10)	92,2±17,4	85,7±9,4	NSz
tejfehérje-tartalom, %(11)	3,0±0,31	3,04±0,11	NSz

Table 3.: Relationship of physiological response to ACTH challenge test and dairy performance in first parity ( $\bar{x} \pm s$ )

as in Table 2.(1–4), days in milk(5), actual milk yield in first parity(6), milk yield, kg(7), butterfat yield, kg(8), butterfat percentage(9), milk protein yield, kg(10), milk protein percentage(11), peak yield per day, kg(12), average daily milk yield, kg(13), persistency(14), 305 days standard lactation(15), dairy performance up to 100 days in milk(16)

Az állatok között a tejtermelő-képességre nézve közel azonos, vagy hasonló örökletes állapot feltételezve, a 100 napos részlaktációk adataiból arra következtethetünk, hogy a laktáció elején a stresszérzékenységben és környezethatásokkal szemben mutatott, fokozottabb alkalmazkodóképességből eredően, a tehenek hatékonyabban ki tudják használni genetikai képességeiket.

A terhelési tesztre adott válaszreakciók összefüggése a teljesítményparaméterekkel: Az átlag fölötti és alatti kortizol választ adó csoportok vizsgált és értékelt paraméterei között, t-próbával, nem minden esetben tudtunk statisztikailag biztosított különbségeket kimutatni. Ezért a statisztikai elemzés továbbfolytatása mellett döntöttünk, s a biometriai feldolgozást összefüggés vizsgálatokkal, korrelációs számításokkal egészítettük ki. A felnevelési időszakban megállapított súlygyarapodás, valamint az első laktációban, a tejtermelésben elért teljesítmény között és a páros és többváltozós korrelációs számításokkal becsült összefüggések eredményeit, a 4. táblázatban foglaltuk össze.

**Az ACTH terhelési tesztre adott, fiziológiai válaszreakciók összefüggései a teljesítményparaméterekkel**

Teljesítményparaméterek(1)	Páros korrelációs koefficiensek (r)(2)				Többtényezős összefüggés(3)	
	kortikol	glükóz	inzulin	FFA	R	R <sup>2</sup>
Borjú- és növendékkori napi átl. súlygyarapodás(4)						
születéstől tenyésztésbe vételig(5)	-0,05	-0,16	-0,14	-0,13	0,27	0,07
a tejtáplálás időszakában(6)	-0,20	0,10	-0,30	-0,34	0,52*	0,27
az utónevelés időszakában(7)	-0,15	0,14	-0,38	-0,26	0,53*	0,28
a növendéknevelés időszakában(8)	-0,26	0,15	-0,16	0,09	0,29	0,09
Tényleges termelés az 1. laktációban(9)						
tejelő napok száma(10)	-0,80 <sup>3</sup>	0,33	-0,45+	-0,19	0,87 <sup>3</sup>	0,75
tényleges laktációs tejtermelés(11)	-0,48+	0,36	-0,64 <sup>2</sup>	-0,16	0,79 <sup>2</sup>	0,62
tejsírmennyiség(12)	-0,48+	0,31	-0,61 <sup>1</sup>	-0,17	0,75 <sup>2</sup>	0,57
tejsírtartalom(13)	-0,35	0,15	-0,27	-0,03	0,38	0,15
tejfehérje-mennyiség(14)	-0,38	0,22	-0,59 <sup>1</sup>	-0,21	0,73 <sup>2</sup>	0,54
tejfehérje-tartalom(15)	0,01	-0,22	-0,09	-0,15	0,33	0,11
legnagyobb napi tejtermelés(16)	0,20	-0,22	-0,22	-0,02	0,52*	0,27
átlagos napi tejtermelés(17)	0,36	-0,03	-0,06	-0,11	0,53*	0,28
perzisztencia(18)	-0,19	-0,10	0,42+	0,22	0,72 <sup>2</sup>	0,52
305 napos laktációs teljesítmény(19)						
tejtermelés(11)	0,20	0,04	-0,46+	-0,11	0,65 <sup>2</sup>	0,42
tejsírmennyiség(12)	-0,04	0,09	-0,46+	-0,15	0,59 <sup>1</sup>	0,35
tejsírtartalom(13)	-0,31	0,06	-0,06	-0,04	0,33	0,11
tejfehérje-mennyiség(14)	0,04	-0,003	-0,50+	-0,15	0,64 <sup>2</sup>	0,41
tejfehérje-tartalom(15)	-0,46+	-0,04	-0,24	-0,11	0,50*	0,25
Laktáció első 100 napjában elért teljesítmény(20)						
tejtermelés(11)	0,15	-0,16	-0,17	-0,31	0,52*	0,27
tejsírmennyiség(12)	-0,12	-0,03	-0,30	-0,19	0,40	0,16
tejsírtartalom(13)	-0,27	0,10	-0,26	0,01	0,30	0,09
tejfehérje-mennyiség(14)	0,14	-0,35	-0,02	-0,37	0,53*	0,28
tejfehérje-tartalom(15)	-0,01	-0,44+	0,23	-0,22	0,54*	0,29

\*=P<0,10; †=P<0,05; ‡=P<0,01; §=P<0,001

*Table 4.: Relationship of physiological response to ACTH challenge with dairy performance*  
traits of economic importance(1), bivariate coefficients of correlation(2), multiple coefficients of correlation and determination(3), ADWG in juveniles(4), from birth until first service(5), in milk rearing period(6), from weaning until one year of age(7), from one year of age until first service(8), actual performance in the first parity(9), days in milk(10), milk yield(11), butterfat yield(12), butterfat percentage(13), milk protein yield(14), milk protein percentage(15), peak yield per day(16), average daily milk yield(17), persistency(18), 305 days standard lactation(19),

Noha általában véve a páros korrelációs együtthatók szorossága és nagyságrendje rendszerint számottevő, és számos esetben statisztikailag biztosított, merész vállalkozás lenne végérvényes következtetések levonása kizárólagos használatuk mellett.

Kétség kívül jelentős,  $r=-0,80$  értékű és negatív irányú összefüggést ( $P<0,001$ ) észleltünk a kortizol ACTH terhelésre adott válaszreakciója és a laktáció hossza, vagy az inzulin és a tényleges laktációs tejtermelés, tejsír-, valamint tejfehérje-mennyiség (a felsorolás sorrendjében  $r=-0,64$ ,  $P<0,01$ ;  $r=-0,61$ ,  $P<0,05$ ;  $r=-0,59$ ,  $P<0,05$ ) között.

Bár mérsékeltebb a szorosság, de a statisztikai megbízhatóságot megközelítő (ahol a valószínűségi szint  $P < 0,10$ ) viszonyosságot mutattunk ki a kortizol válaszreakciója és a tényleges laktációs tej- és tejszírtermelés, vagy a standard tejfehérje-tartalom ( $r = -0,48$  és  $r = -0,46$ ), illetve az inzulinban kimutatott válaszreakció és a tejelő napok száma, a perzisztencia, a standard laktációs tej-, tejszír- és tejfehérje-mennyiség között (ahol a korrelációs együtthatók nagyságrendje  $r = -0,42$  és  $r = -0,50$  között változik): Mégis, az összefüggések bátorítóknak tűnnek. A termelési paraméterek és a glükóz, illetve a szabad zsírsavak válaszreakciója közötti kapcsolatrendszer már kevésbé reménykeltő.

A vizsgált élettani paraméterekkel jellemzett válaszreakciók és a teljesítményparaméterek teljes összefüggésrendszerét többszörös korrelációs elemzéssel értékelve merőben más a kép. Dinamikus változásukban, a többszörös korrelációs koefficiensek, esetenként igen szoros,  $R = 0,59$  és  $R = 0,89$  ( $P < 0,001$  és  $P < 0,05$ ) határértékek között mozgó értéke, felveti a fiziológiai válaszreakciók kiválasztott paramétereinek együttes, integrált alkalmazását.

Az állat stresszhatásokkal összefüggő teljesítményszintjét, azaz a genetikai alap hasznosulásának a mértékét, a meghatározottsági együtthatók értékeivel, feltehetően, nagy valószínűséggel lehet megbecsülni. A vázolt megállapítás valódiságát alátámasztani látszanak, az esetenként  $R^2 = 0,35$  és  $R^2 = 0,75$  nagyságrend között változó, meghatározottsági együtthatók.

## KÖVETKEZTETÉSEK

Választás után a kortizol, az inzulin és a szabad zsírsavak esetében — a tendenciákat tekintve — laza összefüggést találtunk az ACTH terhelésre adott válaszreakció és a felnevelés alatti súlygyarapodás között ( $P > 0,05$ ). A glükóz esetében az összefüggés pozitívnak bizonyult.

A páros korrelációs koefficiensek nagyságrendje  $-0,35$  és  $0,15$  határértékek között változott.

Az első laktáció hossza és a kortizol, valamint az inzulin közötti összefüggést negatívnak találtuk ( $r = -0,80$ ,  $P < 0,001$  és  $r = -0,45$ ,  $P < 0,10$ ).

A kortizol és az inzulin válasz, valamint a tényleges első laktációs tejtermelés közötti negatív előjelű összefüggés közepesen erősnek bizonyult. A korrelációs koefficiensek sorrendben:  $r = -0,48$  ( $P < 0,10$ ), illetve  $r = -0,64$  ( $P < 0,01$ ).

Az ACTH terhelésre adott válaszreakció és a tejfehérje mennyisége közötti összefüggést csupán az inzulin esetében tudtuk kimutatni ( $r = -0,59$ ,  $P < 0,05$ ).

Vizsgálatainkban összefüggést keresve a borjúkorban végzett ACTH terhelési tesztre adott válaszreakció és a felnevelés alatti súlygyarapodás, valamint a későbbi tejtermelés között úgy tűnik, hogy a borjúkori hormonvizsgálatok megbízható, előzetes tájékoztatást adhatnak a kifejlített tejtermelésről.

## IRODALOM

- Babena, V.V.*(1987): Milk production and adaptability in heifers. Nauchn. osn. Rasv. Zhivotn. v BSSR, 17. 62–64.
- Beyersdorfer, G. – Ender, K.*(1987): Der ACTH-Belastungstest, ein möglicher Parameter zur Quantifizierung der Belastbarkeit. Arch. Tierz., 29. 397–403.

- Fisher, A.D. – Enright, W.J. – Prendiville, D.J. – Austin, F.H.(1994): Effect of space allowance on the production, behavior and adrenal response of finishing beef heifers in group-housed pens. Proc. of 45th Ann. Meet. EAAP, Edinburgh, Scotland, UK
- Kerr, M.G.(1989): Veterinary Laboratory Medicine. Blackwell Sci. Publ., Oxford
- Klemcke, H.G.(1994): Responses of porcine pituitary-adrenal axis to chronic intermittent stressor. Dom. Anim. Endocrin., 11. 133–149.
- Lange, W. – Lindenmann, E.(1972): Untersuchungen über die Nebennierenfunktion bei Mastrindern verschiedener Genotypen. Arch. Tierz., 15. 171–.
- Mainati, M.G. – Bertoni, G. – Lombardelli, R. – Cappa, V.(1990): Variazioni ematiche in bovine sottoposte a fattori diversi di stress. Zoot. Nutr. Anim., 16. 19–27.
- Mézes, M. – Bárándi, Zs. – Szűcs, E. – Ács, I.(1990): Növendék hizóbikák adrenokortikális aktivitásának vizsgálata ACTH-terhelési teszttel. Magyar Élettani Társaság LV. Vándorgyűlése, Budapest
- Müller, C. – Ladewig, J. – Schlichting, M.C. – Thielscher, H.H. – Smidt, D.(1986): Behavioral and ethological criteria for assessing possible stress factors arising from flooring and density of heifers in group housing. KTBL-Schrift., 311. 37–47.
- Noma, A. – Okabe, H. – Kita, M.(1973): A new colorimetric micro-determination of free fatty acids in serum. Cl. Chim. Acta, 43. 317–320.
- Phillips, W.A. – Junewicz, P.E. – von Tungeln, D.L.(1991): The effect of fasting, transit plus fasting, and administration of adrenocorticotrophic hormone on the source and amount of weight lost by feeder steers of different ages. J. Dairy Sci., 69. 2342–2348.
- Redbo, I.(1993): Stereotypes and cortisol secretion in heifers subjected to tethering. Appl. Anim. Behav. Sci., 30. 213–225.
- Rushen, J.(1991): Problems associated with the interpretation of physiological data in the assessment of animal welfare. Appl. Anim. Behav. Sci., 28. 381–386.
- Szűcs, E. – Mézes, M. – Ács, I. – Bárándi, Zs. – Tran, A.T. – Ábrahám, M.(1995): Vizsgálatok a szarvasmarha hústermelése és stresszérzékenysége közötti összefüggéshez. Állattenyésztés és Takarmányozás, 44. 211–225.
- Szűcs, E. – Mézes, M. – Ács, I. – Bárándi, Zs. – Tran, A.T. – Ábrahám, M.(1996): Relationship of meat production characteristics to stress susceptibility in young bulls. Arch. Tierz., 39. 129–142.
- Veissier, I. – Neindre, P. – Le-Neindre, P.(1988): Cortisol responses to physical and pharmacological stimuli in heifers. Repr., Nutr., Dev., 28. 3A. 553–562.
- Statistica for Windows (1993): Release 4.5. StatSoft Inc., USA

Érkezett: 2003. április

Szerzők címe: Szűcs, E. – Janbaz, J. – Huszenicza, Gy. – Mézes, M. – Tran, A.T. –

Authors' address: Ábrahám, Cs. – Gáspárdy, A. – Seenger, J. – Nasser, J.A.:

Szent István Egyetem

Szent István University

H-2103 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

Fébel, H. – Györkös, I.: Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet

Research Institute for Animal Breeding and Nutrition

H-2503 Herceghalom, Gesztenyés u. 1.



# TEJTERMELŐ TEHENÉSZETI TELEPEINK MŰSZAKI ÁLLAPOTA AZ EURÓPAI UNIÓHOZ VALÓ CSATLAKOZÁS ELŐTT

RÁKI ZOLTÁN

## ÖSSZEFOGLALÁS

A felmért 837 tehenészet épületei jellemzően az 1970-es évek első felében épültek, a férőhelyek átlagos kihasználtsága 78 százalék. A fejőházak átlag 14 évesek, bár az állomány közel 17 százalékánál nincs fejőház, sajtáros, vezetékes, vagy tankos fejest alkalmaznak. Az állattartó épületek 28, a fejőházak 48 százaléka jó állapotú, a többi kisebb-nagyobb felújításra szorulna. A tartás-technológiai berendezéseknek közel 40 százaléka korszerű, vagy jó, 60 százalékát kellene cserélni, illetve korszerűsíteni. A fejőházi technológiáknak „csupán” 37 százaléka szorulna cserére. 161 telepen nincs borjúistálló, 91 telepen pedig kevés a borjuférőhely. Jórészt megszűnt a marhahizlás, 100 tehénférőhelyre csak 9 hizóférőhely jut. A felmérés szerint közel 3 millió tonna silóter kapacitást kellene felújítani, s lényegében megoldatlan a szálatakarmány-tartósítás és -tárolás. Az infrastruktúra kiépítettsége elfogadható, de a számítógép, s különösen az Internet használata fejlesztésre szorul.

Bár a tehenészeti telepek állapota nem rosszabb, mint más állattenyésztő ágazatoké, a versenyképes termelés feltételeinek megteremtéséhez, a következő 6 évben, közel 110 milliárd forint beruházásra lenne szükség. Különösen kritikusak a tömegtakarmány-tartósítás és -tárolás technológiai feltételeinek hiányosságai és a fejés, tejkezelés további korszerűsítése, de vannak teendők a környezetvédelmi előírások betartása érdekében a trágyakezelésben, illetve a borjak állatvédelmi helyzetének javításában is. Ezzel szemben a telepek lehetőségeiből alig 24 milliárd forintra futja, melyből 1/3-1/3 arányban részesedik a fejés és a tömegtakarmány minőségmegóvás, de mintegy 1,3 milliárdot képvisel a számítógép-beszerzés is. A versenyképesség javításához, a környezetvédelmi és állatjóléti feltételek kiépítéséhez elengedhetetlen — legalább átmenetileg — a nemzeti forrásból finanszírozott állami támogatás.

## SUMMARY

*Ráki, Z.: THE TECHNICAL STATE OF DAIRY FARMS BEFORE HUNGARY'S JOINING TO THE EUROPEAN UNION*

Most of the buildings of the 837 dairy farms we surveyed were built in the first half of the 1970's and the average utilization is 78 percent. In comparison, milking houses are 14 years old on average, although almost 17% of the assessed farms have no separated milking house and use traditional methods. 28% of the buildings and 48% of the milking houses are in good condition; the remaining 24% are in need of some level of repair. The equipment is up to date or fairly good on 40% of the farms, but 60% need to be changed or modernised. A "mere" 37% of all milking equipment needs to be changed or improved. On 161 farms, there is no calf rearing unit and on 91 farms there is not enough space. Cattle fattening activity has almost ceased, out of 100 places there are only 9 for fattening. Almost 3 million tons of storage capacity for silage needs to be renewed and the problems of fodder preservation and storage are fundamentally unsolved. The infrastructure is acceptable but computer and especially Internet usage need to be improved.

Although the situation of dairy farms is not worse than that of other animal breeding sectors, an additional investment of approximately 110 billion HUF is required over the next 6 years in order to create competitive production conditions. In our opinion, the deficiencies of roughage conservation and storage are especially critical. Further modernisation of milking and milk handling is also necessary. There is much to do to comply with environmental and animal protection regulations. Actually, the assessed dairy farms have only 24 billion HUF for this purpose from which one third is for milking and another one third is for coarse fodder quality preservation. Included in this amount, 1,3 billion HUF were spent on computers. To improve competitiveness and to ensure favourable envi-

ronmental and animal welfare conditions, it is essential for the sector, at least temporary, to receive subsidies from state resources.

## BEVEZETÉS

A 2004. évi uniós csatlakozásunkat követően, a magyar mezőgazdaságnak is az egyik legszigorúbban — s egyben legbonyolultabban — szabályozott ágazatává válik a szarvasmarha-tenyésztés. A tejtermelésben mindenekelőtt a tejminőség, a termelői kvóta és a termelői jövedelem határozza meg a lehetőségeket. Ebben az összefüggésben is fontos, hogy a szarvasmarha-tenyésztésen belül meghatározó tejtermelő tehenészeti telepek milyen állapotban vannak csatlakozásunk küszöbén.

A szarvasmarhatartás férőhelyigényét, illetve az ágazat termelését tekintve lényeges a hasznosítási irány. Míg a vágómarha-termelés (ideértve a marhahizlalást és az egyhasznú hústehén (anyatehén) tartást is) épület és technológia igényessége viszonylag kicsi, a tejtermelés meglehetősen eszközigenyes.

Az állománykoncentráció, a tartási mód, s ennek megfelelően a felújítási igény szempontjából, a szarvasmarhatartás a következőkkel jellemezhető:

— 1000 körüli jogi személyiségű gazdasági társaság és szövetkezet tartott 283 ezer tehenet, benne mintegy 15 ezer egyhasznú hústehenet,

— 32 ezer regisztrált kistermelő mintegy 56 ezer tejelő tehenet és mintegy 58 ezer nem tejtípusú (jórészt magyar tarka) tehenet tartott, jellemző a tíz alatti állományméret.

A tejtermelésben, az uniós szabályok szerint, alapvetően a tejfeldolgozó üzemeknek értékesített tej bír jelentőséggel. E tejmennyiségnek mintegy 85%-át a 100 feletti létszámú tehenészeti telepek termelik, a kisebb termelők részese dése alacsony és sajnos az utóbbi években rohamosan csökken. A néhány tehenet tartó gazdák a minőségi tejtermelés és minőségmegőrzés feltételeinek csak nehezen tudnak megfelelni. Más a helyzet a háztól közvetlenül a fogyasztóknak értékesített tej esetében. Ezen értékesítési forma — bár kvótával behatárolt — az Unió jelenlegi tagállamaiban is nehezen ellenőrizhető. Jelentőségét megnöveli a 2005–2008 között bevezetésre kerülő jövedelempótló támogatás, mivel azt a kvótahoz kötötten folyósítják.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A KSH 2000. március 31-i állapotra vonatkozó általános mezőgazdasági összeírása (ÁMÖ) szerint 52,2 ezer gazdaságban tartottak szarvasmarhát, összesen 850,4 ezer állat összeírására került sor. Az összeírás adatai alapján öt vagy kevesebb szarvasmarhát — átlagosan 2,5 egyed — 38,5 ezer gazdaságban tartottak, azaz a gazdaságok közel háromnegyede az állomány mind-össze 11%-ával rendelkezett.

A 2001. novemberi felmérés a nagyobb tejtermelő tehenészeti telepekre vonatkozott, a tehéntartó gazdaságoknak szám szerint ugyan kisebb részét reprezentálja, de a tehénállományhoz viszonyított aránya nagy, annak több mint 67%-a (a KSH adatai szerint 2001. december 1-én az ország tehénállománya 368 ezer egyedből állt, melyben 286 ezer volt a tejhasznú, 59 ezer a kettős

hasznosítású és 23 ezer a húshasznú tehén), míg a szarvasmarha- és a tehén-férőhelyeknek 44%-a. Ha figyelembe vesszük azt is, hogy versenyképesség szempontjából fontos tejmenyiségnek ennél még nagyobb arányát teszi ki, a felmérés jó reprezentációjú, s alkalmas a döntések megalapozására.

A magyarországi tejtermelő telepek felmérésére a Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium megbízásából került sor. A felmérés 2001. október-november hónapokban történt, lényegében az akkori állapotot tükrözi. Az adatfelvételt — előre meghatározott kérdőív alapján — az Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló KFT kirendeltségeinek — a telepeket viszonylag jól ismerő — szakemberei végezték.

A telepek műszaki állapotának felmérése 837 tenyésztetre terjedt ki. A ott tartott tehének létszáma 248 ezer, az összes szarvasmarhalétszám 464 ezer, a felmért tehén-férőhelyek száma 308 ezer, az összes szarvasmarha-férőhely pedig 629 ezer volt. Ez azt jelenti, hogy a felmérés a tej- és kettőshasznosítású tehénállomány mintegy háromnegyed részét lefedte, a fennmaradó mintegy 25 százalék részben a teljesítményvizsgálatot nem igénylő nagyobb telepeket, döntően pedig az egyéni gazdálkodók kisebb létszámú állományát takarja. Ez egyben azt is jelenti, hogy a felmérés a csatlakozás utáni időszakban a feldolgozó üzemek részére értékesített, áruként megjelenő tej termelőkapacitásának mintegy 85–90 százalékát fedi le.

Az adatok feldolgozása a hagyományos matematikai, statisztikai módszerrel történt, a számításokban részben korábbi munkáink adatait, másrészt pedig a Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium Műszaki Intézetének (a továbbiakban: FVM-MI) adatait használtuk fel.

### *A tejtermelő tehenészeti telepek műszaki állapotának jellemzői*

A felmérés alapján egy magyarországi átlagos tehenészeti telepet a következőkkel lehet jellemezni:

— Az összes szarvasmarha-férőhely 96%-a 1990 előtt létesült, 1991–1995 között az összes férőhelynek alig több mint egy százalékát építették, majd 1996-tól a tejtermelés iránt megnövekedett érdeklődést jelzi, hogy több új férőhely létesült, s emellett jelentősen megnőtt a felújítások aránya is. A tehenistállók átlagos kora — a felmérés időszakában — 28 év volt.

— A felmért 837 telep 70%-ában volt ellető és elkülönítő istálló, amelyeket átlagosan 29 évvel azelőtt építettek.

— Borjúnevelővel a telepek hasonló arányban — 72%-ában — rendelkeztek, átlagkoruk valamelyest kedvezőbb, 26 év volt.

— Növendékmарha istállóval a telepeknek ugyanakkora hányada — 72%-a — rendelkezett, átlagos koruk megegyezik a tehenistállókéval.

— Hízómarha-istálló mindössze minden 4–5. telepen volt, amelyek átlagos életkora — 30 év — valamelyest meghaladta a tehenistállókét.

— Legkedvezőbb a fejőházak átlagos életkora volt, 14 év, 30%-uk 1995 után létesült, a fejőházak mintegy felét felújították.

Bár a szarvasmarha-épületek kora széles skálán mozog, összességében az adott felmérésben nem szereplő kapacitások az idősebb korosztályhoz tartoznak, mivel összehasonlítva az ÁMŐ adataival, az itt szereplő épületek átlag-életkora elmaradt az ÁMŐ országos összesítésében egy évvel korábbra meg-

határozott 30,9 évétől. A fejházak életkora a felmért telepeken 14 év, az AMŐ szerint — egy évvel korábban — országos átlagban 14,7 év volt.

A telepek állapota, korszerűsége azonban kedvezőbb, mint ami a telepek korából következne. A szarvasmarhatartó épületek nagy hányadát ugyanis — az állomány folyamatos és nagyarányú csökkenése ellenére — az elmúlt években felújították. Az összes szarvasmarhatartó épület több mint felében, 1980 után valamilyen rekonstrukciót, felújítást végeztek, ami 2600 épületet, illetve 314 ezer férőhelyet érintett. A '90-es évek elején a szarvasmarhatartó épületek korszerűsítésének üteme is lecsökkent, majd 1995 után újra felgyorsult. 1995 után átlagosan minden negyedik épület, illetve férőhely felújításra került. Ennek eredményeként a szarvasmarha-férőhelyek 2/3-a vagy '80 után épült vagy ebben az időszakban felújításra került, illetve 1960 épület (222 ezer férőhely, a felmért férőhelyek 35%-a) a '90-es években épült vagy került rekonstrukcióra.

A felmérés átlagában száz férőhelyből átlagosan 22 üresen állt, azaz az elfogadhatónak tekinthető 90 százalék körüli kihasználtsággal szemben, a férőhely-kihasználás mindössze 78% volt. A nagy létszámú tehenállománnyal rendelkező gazdaságok férőhely-kihasználtsága lényegesen nagyobb, mint amit a kisebb állományok mellett tapasztalhattunk. Míg az ötszáznál több tehenet tartó gazdaságokban száz férőhelyből csupán 13 volt üres a felmérés időszakában, addig a 11–50 tehenet tartóknál mintegy felében nem volt állat.

A felmért telepeken a tehen- és a növendékmарha-férőhelyek átlagos kihasználtsága 81%-os, azaz a férőhelyek számát tekintve azok bővítése nélkül is jelentős állománynövelésre nyílna lehetőség. A hizómarha-férőhelyek, relatíve kis számuk ellenére, alig több mint 40%-ban kihasználtak. A felmért gazdaságokban összesen 165 ezer szarvasmarha-férőhely áll üresen, 84%-ban a 100-nál több tehenet tartó gazdaságok birtokában.

Az általános mezőgazdasági összeírás adatai szerint, 2000-ben, országos átlagban a szarvasmarha-férőhelyek kihasználtsága 68%-os, míg a száznál több férőhellyel rendelkező és száznál több szarvasmarhát tartó gazdaságokban 79%-os volt. Az összeírás alapján, a száznál több férőhellyel rendelkező gazdaságoknál volt az összes férőhely 63%-a és az üresen álló férőhelyek fele. A szarvasmarhát nem tartó gazdaságokban — üresen álló épületekben — 166 ezer férőhelyet regisztráltak.

A csatlakozás szempontjából kritikus, hogy a jelenlegi alacsony férőhely-kihasználtságot a kvótarendszer tovább fogja rontani, mivel a várhatóan növekvő fajlagos hozamok és a változatlan kvóta önmagában létszámcsökkenést kényszerít ki. A romló férőhely-kihasználás pedig növeli a termelés költségeit, rontja a termelés hatékonyságát, a versenyképességet. Feszültséget okozhat, hogy a várhatóan javuló vágómarhaárak és a hizóbikára, illetve tinóra adott speciális prémium, gazdaságossá teheti a marhahizlalt, ugyanakkor a telepek 78%-a nem rendelkezik marhahizláló férőhellyel. További feszültség forrása lehet, hogy e prémiumjogok maximuma csak magas borjúvágás esetén lehet elegendő a tehenállománytól várható szaporulatból számított igények kielégítésére. Az 1947 ezer tonna tejkvótához tartozó, mintegy 320 ezerre becsülhető tejelő tehenállomány és a 117 ezer prémiumjoggal behatárolt nem fejt tehenállomány hímivarú szaporulata 170–180 ezer között lehet évenként, amelyre viszont csak 94,6 ezer külön prémiumjog áll rendelkezésre, igaz igen magas

(94,4 ezres, az üszőborjakat is tartalmazó) borjúvágási prémiumjoggal. Így a prémiumjogok megosztásakor komoly érdeklődésekre lehet számítani.

A felmérésben szereplő szarvasmarhatartó épületek állapota is igen heterogén (1–2. ábra). Minden hetedik épület műszaki állapota rossz, azaz meg-süllyedt, omlik, tetőszerkezete megrogyott, stb. Minden öt férőhelyből három közepes állapotú, azaz sérült, de még javítható. Az összes férőhelyen belül legjobb állapotban a tehénistállók vannak, és a leginkább rosszak a marhahizla-lás épületei.

1. ábra: A felmért tehénistállók megoszlása műszaki állapotuk szerint

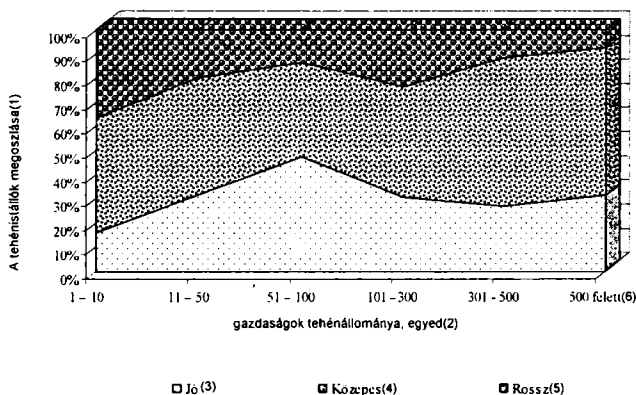


Fig. 1.: Distribution of the surveyed cattle barns according to their technical condition cattle barns(1), number of cows(2), good(3), average(4), unsuitable(5), above 500(6)

2. ábra: A szarvasmarhatartó épületek és technológiai berendezéseik műszaki állapota

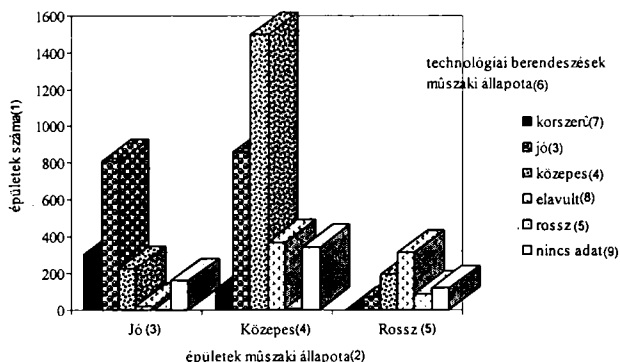


Fig 2.: Technical condition of the cattle barns and their technological equipments number of buildings(1), technical conditionals of buildings(2), good(3), medium,(4), unsuitable(5), technical condition of technological equipment(6), up to date(7), out of date(8), no data(9)

A szarvasmarha telepeken leginkább a kötetlen tartástechnológiát alkalmazták. A tíznél kevesebb tehenet tartó gazdaságokat nem tekintve, a nagyobb állományméret felé haladva, egyre inkább a kötetlen tartás az uralkodó megoldás. Összességében minden 8. tehénférőhelyen van kötött tartás, a nő-

vendémarhák esetében pedig csak minden 14–15. férőhelyen. Ugyanakkor az elletőkben, és elkülönítőkben, mintegy fele-fele arányban tartják kötötten vagy kötetlenül a teheneket. A hizómarha-istállók között tízből hét — férőhelyekre vetítve tízből nyolc — kötetlen tartási rendszerű.

A felmérésben szereplő telepek takarmányozási rendszere (3. ábra) a következőkkel jellemezhető:

— Leginkább elterjedt a monodiétás rendszer (amikor egész éven át erjesztett takarmányt etetnek, esetleg nyáron zöld rozs, lucerna, búza, silókukorica kiegészítéssel). Ez a rendszer a felmért gazdaságokban 265 ezer férőhelyen, a férőhelyek 42 százalékán volt található.

— Csaknem 1/3-os részarányú a TMR (komplett keverék), ahol a takarmánykomponenseket mixerkocsiban összekeverik, és egész éven át azonos összetételű, zöldetetés nélkül (kivételesen zöldetetéssel), de azonos beltartalommal. Az egész kis gazdaságokban elterjedtsége hasonló, mint a nagy, 500 fölötti tehenállománnyal rendelkezőknél. A 50–100 alatti tehenállományoknál csak néhány helyen takarmányoztak ily' módon.

— Az ún. hagyományos takarmányozás, amikor erjesztett takarmányt csak októbertől májusig, ezen kívül főként zöldtakarmányt etetnek, a nagyobb állatlétszám felé haladva fokozatosan vesztik jelentőségéből, míg a száznál kevesebb tehenet tartók körében, a férőhelyek mintegy 3/5-n, addig a 300–500 tehenet tartóknál átlag 1/5-énél, az 500-nál több tehenet tartóknál viszont csupán 1/10-énél van hagyományos takarmányozás.

3. ábra: A szarvasmarhák takarmányozási rendszereinek megoszlása állományméret szerinti bontásban

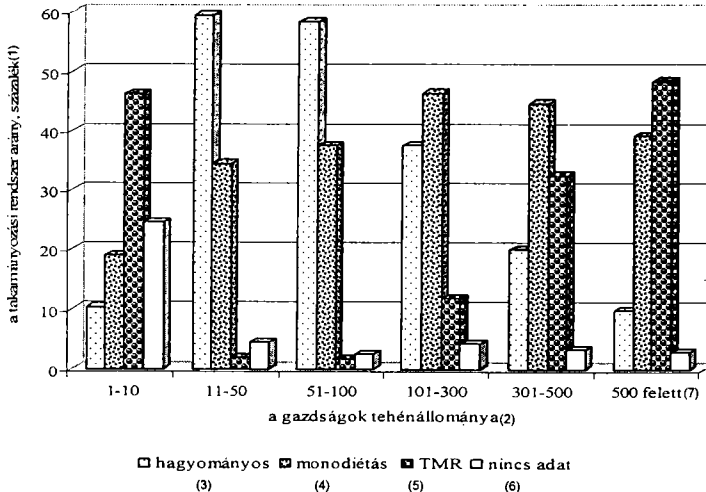


Fig. 3.: Feeding systems according to the number of cows rate, % of feeding system(1), number of cows/farm(2), traditional(3), monodiet(4), TMR (total mixed ration)(5), no data(6), above 500(7)

A takarmánykiosztás, a felmért szarvasmarhatelepek átlagában csaknem minden ötödik férőhelyen még mindig kézzel történik, egyharmadukban részben, és csak alig felében gépesített. Legmagasabb a tehentartás gépesítettsége,

legkevésbé a borjúnevelők, valamint a marhahizlalás takarmányozási rendszerét gépesítették.

A szarvasmarhatelepeken a trágyaeltávolítás leginkább mobil, traktoros tolólap, trágyavilla, rakodókanál, hígrágya-felszedő eljárással történik. Az épületek 84%-ában üzemel ez a rendszer, mely a szarvasmarha-állomány 90%-át érinti. A fennmaradó állomány 2/3-ánál — az épületek közel 3/4-énél — kézi (vasvilla, kézi tolólap, locsoló tömlő) trágyaeltávolítást alkalmaznak. A kézi trágyaeltávolítás leginkább a marhahizlalásban maradt fenn.

Környezetvédelmi szempontból a szarvasmarhatartás egyik kritikus pontja a trágyakezelés és -elhelyezés. A szarvasmarha-istállókban általános a hagyományos, szarvasokban tárolt almos trágyakezelés. Összességében hígrágyás eljárás az épületek három százalékában, az állomány négy százalékában használatos, melyhez csak 2/3 részben építettek zártmedencés tárolót. A hígrágyás trágyakezelési eljárás leginkább a nagy szarvasmarhatelepeken terjedt el. Az 500-nál több tehenet tartó gazdaságokban alkalmazták e technológia 85%-át. Azonban ebben az állománycsoportban is csak az épületeknek nem egészen négy százalékában volt ez az eljárást.

A jó műszaki állapotú épületek aránya nem érte el az összes épület 28%-át.

1. táblázat

**A felmérésben szereplő szarvasmarha-telepek épületeinek és technológiai berendezéseinek műszaki állapota**

Épület műszaki állapota(1)	Technológiai berendezések műszaki állapota(2)					Nincs adat(3)	Összesen(4)
	korszerű(5)	jó(6)	közepes(7)	elavult(8)	rossz(9)		
<b>Épületek száma(10)</b>							
Jó(6)	299	806	223	18	0	156	1502
Közepes(7)	108	859	1497	366	5	340	3175
Rossz(9)	0	66	188	311	84	117	766
Összesen(4)	407	1731	1908	695	89	613	5443
<b>Részaránya(11)</b>							
Jó(6)	5,5	14,8	4,1	0,3		2,9	27,6
Közepes(7)	2,0	15,8	27,5	6,7	0,1	6,2	58,3
Rossz(9)		1,2	3,5	5,7	1,5	2,1	14,1
Összesen(4)	7,5	31,8	35,1	12,8	1,6	11,3	100,0

Table 1.: Technical condition of barns and technological equipments of the surveyed cattle farms

technical condition of the barn(1), technical condition of equipments(2), no data(3), total(4), up to date(5), good(6), average(7), out to date(8), unsuitable(9), number of barns (or buildings)(10), of barns (or buildings)(11)

**Épületek műszaki állapota**

**Jó:** ha az alap, a falazat és a tető ép.

**Közepes:** ha ezek valamelyike sérült, hiányos, de javítható.

**Rossz:** ha az épület megsüllyedt, omlik, tetőszerkezete megrogyott.

**A technológiai berendezések műszaki állapota**

**Korszerű:** ha az istálló víz, csatorna, világítási-, szellőzési-, almozási-, ki-trágyázási rendszere optimális feltételeket teremt a magas színvonalú termeléshez.

**Jó:** ha a beépített berendezések rendeltetészerűen működnek.

*Közepes:* ha a berendezések működése bizonytalan, karbantartottságuk hiányos.

*Elavult:* ha a technológiai berendezések úgy korlátozzák a termelést, hogy az többletmunkával sem korrigálható.

*Rossz:* ha a technológia állattartásra, termelésre alkalmatlan.

Mindenekelőtt a 101–300 tehenet tartó kategóriában maradt el leginkább az épületrekonstrukció. A rossz műszaki állapotú istállókat (766 épületet) sűrűn fel kell újítani, s a közepesnek minősített (2835) épület legalább felében célszerű lett volna elvégezni a szükséges felújításokat, hogy a csatlakozáskor versenyben tudjanak maradni.

Még kedvezőtlenebb a technológia berendezések műszaki állapota. Itt agálytalannak mindössze a korszerű és jó minőségű épületek berendezéseit tekinthetjük, a viszonylag gyors avulás és elhasználódás miatt a közepesnek minősítettek rekonstrukciója is indokolt. Ez azt jelenti, hogy a technológiai rekonstrukció a szarvasmarha-istállóknál közel 3/5-ében szükséges.

— A felmért gazdaságok 5443 épületéből minden ötödiknek volt a műszaki állapota jó és a technológiai berendezések állapota is korszerű vagy jó.

— Minden hetedik jó állapotú épületben a technológiai berendezések működése bizonytalan, karbantartásuk hiányos volt.

— A rossz épületek harmadában viszont jó vagy közepes műszaki állapotú technológia működött.

— Minden hetedik épületben elavult vagy rossz a technológia, azaz a berendezések úgy korlátozzák a termelést, hogy az többletmunkával sem korrigálható, vagy az épület állattartásra, termelésre alkalmatlan,

— A 613 épület technológiai berendezéseiről nincs információ, feltehetően nem a korszerű vagy jó kategóriába tartoznának.

Összességében, a felmért 837 gazdaságból, a tehénistálló technikai berendezéseinek műszaki állapotára válaszoló 738 közül, csupán 68 minősítette azt korszerűnek és 287 jónak. Azaz a válaszadók több mint felénél, az adott eszközök rendeltetésszerű, zavartalan működtetése nem biztosított, és ez ezer épületet érint.

A jó tehénistállóknál 12 százalékában voltak elavultak a technikai berendezések. A közepes állapotú tehénistállóknál közel felében a berendezések műszaki állapota is közepes, minden tizenkettedikben, több mint száz épületben, pedig gyakorlatilag elavult. A 226 rossz állapotú (megsüllyedt, omladozó, megrogyott tetőszerkezetű) épület közül 35-ben ugyan a technikai berendezések műszaki színvonala jó, azonban ha termelésben kívánják tartani, akkor a jövőben ezeknek a férőhelyeknek a felújításával vagy újjáépítésével is számolni kell.

A tiznél kevesebb tehenet tartó gazdaságokat nem tekintve, a nagyobb állományú rendelkező gazdaságokban általában több a közepes, mint a rossz állapotú épület. Korszerű technológiával főként a nagy gazdaságok rendelkeznek. Az 500-nál több tehenet tartóknál csaknem minden ötödik épületben található korszerű berendezés, míg a többi kategóriában jóval rosszabb a helyzet csak minden tizedik, vagy azt meghaladó arány. Ugyanakkor az 50–100 közötti átlagos tehénállományú telepeken minden negyedik épület technológiája elavult vagy rossz, míg az 500 fölöttiekénél összesen 29 épületben, átlagosan csak minden 27. elavult.



Az ellető, elkülönítő istállók nagy hányadának műszaki állapota rekonstrukciót, felújítást feltételez, illetve egy részük termelésben tartása teljes rekonstrukciót, átépítést és technológiai megújulást igényel. Az épületek 28%-a jó állapotú és közel 40% felszereltsége korszerű vagy jó, mégis csupán, minden ötödik épület ahol az épület és a technológiai berendezések állapota is korszerű vagy jó.

163 telepen nincs borjúistálló, 91 telepen, több mint 11 ezer tehénférőhelyhez nincs ún. borjúférőhely. Ez azért is kiemelt figyelmet érdemel, mivel az EU állatvédelmi követelményei a borjak tartására szigorú előírásokat tartalmaznak, így a borjúférőhelyek EU követelményeknek megfelelő kiépítése fontos feladat. Egy másik felmérés (*Guba és Ráki, 2001*) szerint, minden negyedik borjúférőhely mikroklimája kifogásolható, s a borjak közel 30%-át tartják a megengedettnél hosszabb ideig egyedi bokszokban.

A felmérés adatai szerint, összességében, a borjúistállók 23%-a jó állapotú és 31%-ának felszereltsége korszerű vagy jó, mégis csupán, minden hetedik épület volt ahol az épület és a technológiai berendezések állapota is korszerű vagy jó. Minden hatodik borjúnevelő rossz állapotú, csaknem minden ötödik épület technikai felszereltsége elavult vagy rossz.

A növendékmарha istállók közül csak minden hetedik épület felelt meg a termelés optimális feltételeit biztosító követelményeknek. A többenél vagy maga az épület, vagy annak berendezései, vagy mindkettő jelentős rekonstrukciót, felújítást kíván ahhoz, hogy bennük a termelés zavartalanul folytatható legyen, illetve közel száz olyan épület üzemelt, amely esetében az épületek állapota is rossz és a benne lévő technológiai berendezések is elavultak vagy rosszak voltak.

A felmérésben száz tehénistállóra alig 11 hízómarha-istálló, illetve száz tehénférőhelyre mindössze 9 hízómarha-férőhely jutott. További feszültségekre hívja fel a figyelmet, hogy a 251 hízómarha-tartásra szolgáló épületből műszaki állapotra vonatkozó információval 234 esetében rendelkezünk, és eszerint mindössze 31 épületnek az állapota volt jó, és a technológiai berendezések műszaki állapota 51-nél korszerű vagy jó, és csupán 15 épületben teremtették meg a termelés zavartalan folytatásához szükséges feltételeket.

A szarvasmarha-ágazat helyzete, versenyképessége, jövője szempontjából egyre inkább fontos a telepek infrastruktúrával való ellátottsága. E vonatkozásban is viszonylag nagy szélsőségek jellemzik az ágazatot, bár összehasonlítva más ágazatokkal lényegesen jobb helyzetben vannak, ami főként a tejértékesítés napi rendszerességének igényével függ össze.

— A felmérésben szereplő szarvasmarhatartó épületek négy százaléka (de 214 épület) csupán az, mely szilárd burkolatú úton nem közelíthető meg, ezek a férőhelyek 2,5%-át adják. Ezen a mintegy 16 ezer férőhelyen, közel 11 ezer állatot tartanak.

— A vízellátottság csaknem valamennyi szarvasmarhatelepen megoldott. Ezzel együtt a válaszadással érintett 5421 épület egy százalékában, kereken 6 ezer férőhelyen, melyen 3,9 ezer szarvasmarhát tartanak, nem volt víz. Ezen épületek közül hétnek a műszaki állapota jó, és csak 28 állapota rossz. Az 51 épületből 19 tehénistálló, hat az ellető és elkülönítő, ami nem csupán az állatok itatása, hanem a fejés higiéniai követelményeinek kielégítése szempontjából is problematikus.

— Nem volt villany az épületek 0,3%-ában. A felmért gazdaságok szarvasmarha-állományának 0,2%-át (860 egyed) tartották ilyen épületekben. Ennek több mint fele tehen, ami eleve befolyásolja vagy meghatározza az alkalmazható technológiát.

— A felmért telepek átlagában, „minden harmadik férőhelytől” hiányzott a számítógép. A számítógép használat és az épületek állapota között azonban igen szoros korreláció alakult ki. A jó állapotú férőhely közül csak minden ötödikből hiányzik, míg közepes műszaki állapot mellett minden harmadik, a rossz szaknak pedig több mint fele nincs számítógéppel felszerelve. A számítógéppel való ellátottság részben telepméret függő is. Az ötszáznál több tehenet tartó 151 gazdaságból csupán tizenben nem használtak számítógépet.

— Internetes kapcsolatrendszer a szarvasmarhatelepek viszonylag szűk körében terjedt még el. A felmért telepek átlagában a „férőhelyek alig ¼-e” kapcsolódott be az internetes hálózatba. Az ötszáznál több tehenet tartó gazdaságokból is alig minden harmadik élt e lehetőséggel.

A takarmánytárolás a szarvasmarha-ágazat hatékonyságának is fontos tényezője, mely alapvetően befolyásolhatja a takarmányhasznosítást. A '90-es évek adatai alapján a takarmány a tejtermelés fajlagos költségének nagy és növekvő hányadát tette ki, melyben szerepe volt a szalastakarmányok minőségromlásának is. Az utóbbi években, hazánkban a lucernaszénák 68%-a, a réti szénának pedig 78%-a volt gyenge minőségű. Ugyanakkor a nagy tejtermelésű tehenek számára a jó minőségű széna nélkülözhetetlen. A romló minőség részben a nem kielégítő talajerő-gazdálkodással, részben a takarmányok tartósítása, tárolása során fellépő táplálóanyag-veszteséggel függ össze.

A felmérésben szereplő gazdaságok szarvasmarhatelepeikhez 4 millió tonna falközi silótér-kapacitás, valamint 0,7 millió tonna egyéb silótéri kapacitás tartozott.

— A falközi silótér 2/5-ének műszaki állapota tekinthető jónak, a kapacitás mintegy fele közepes állapotú, közel tíz százalékukban a gépi betárolás és tömörítés balesetveszélyes, az oldalfalak nem állnak szilárdan vagy elmozdultak, a padozat megsüllyedt, a csapadékvíz a mélyedésekben megáll, stb., azaz műszaki állapota rossz.

— Az egyéb silótéri kapacitásnak alig 14 százaléka minősíthető jónak. A kapacitások több mint fele közepes műszaki állapotú, fém vagy beton toronysiló, harmada pedig rossz.

Fedett szalastakarmány-tároló (szín, pajta, stb.) csupán 233 ezer tonna befogadására alkalmas. Egyéb szalastakarmány tároló egy millió tonna takarmány elhelyezését teszi lehetővé.

### *Alkalmazott fejési módok és jellemzőik*

A tehenészet fejlesztésének másik kulcsfontosságú területe a minőségi tejtermelés, illetve tejminőség-megóvás feltételének biztosítása, a fejőházak fejlesztése. A felmérésben szereplő tehenészeti telepek 248 ezres tehénállományának 83%-ában volt fejőházi fejés, 9%-ában sajtáros fejést alkalmaznak, vezetékes fejést 5%-ban használtak (2. táblázat).

A fejési mód és az állományméret között szoros kapcsolat figyelhető meg. A kis tehenészetekben még mindig hagyománya van a sajtáros fejésnek: a

tíznél kevesebb tehenet tartók állományuk csaknem 2/3-ánál alkalmazzák. A nagyobb állományokban egyre kevesebb a szerepe, az 500-nál több tehenet tartó gazdaságok tehenállományának mindössze 4%-át fejik ily módon. A nagyobb állományokban a tankos és vezetékes fejés szerepe is csökken. A 10–50 tehenet tartó gazdaságok több mint felében van sajttáros és csak minden harmadikban fejőházi fejés.

2. táblázat

**Különböző fejési módok gyakorisága a felmért gazdaságokban**

Fejési mód(1)	Tehenet száma gazdaság(2)						Összesen(3)
	1–10	11–50	51–100	101–300	301–500	500 felett	
Tehenek száma, egyed(4)							
Sajtáros(5)	23	1536	2552	8380	5965	4286	22 742
Tankos(6)	0	104	482	3337	827	1273	6023
Vezetékes(7)	0	269	732	4493	5273	1820	12 587
Fejőházi(8)	13	910	4428	34 239	66 503	100 329	206 422
Összesen(3)	36	2819	8194	50 449	78 568	107 708	247 774
Részaránya, %(9)							
Sajtáros(5)	63,9	54,5	31,1	16,6	7,6	4,0	9,2
Tankos(6)	—	3,7	5,9	6,6	1,1	1,2	2,4
Vezetékes(7)	—	9,5	8,9	8,9	6,7	1,7	5,1
Fejőházi(8)	36,1	32,3	54,0	67,9	84,6	93,1	83,3
Összesen(3)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fig 2.: Pregnancy the different milking systems in the surveyed farms milking system(1), cows/farms(2), total(3), number of cows(4), milker with milking can(5), tank-type milker(6), milking system with milk tube(7), milking in the milking parlour(8), rate of distribution,%(9)

Nem megnyugtató, hogy a fejőházak technikai berendezéseit az erről számot adó 536 gazdaság közül, csak 141-ben minősítették korszerűnek (3. táblázat).

3. táblázat

**A felmérésben szereplő fejőházak műszaki állapota**

Épület műszaki állapota(1)	Technológiai berendezések műszaki állapota(2)					Nincs adat(3)	Összesen(4)
	korszerű(5)	jó(6)	közepes(7)	elavult(8)	rossz(9)		
Épületek száma(10)							
Jó(6)	129	132	19	3	—	2	285
Közepes(7)	12	83	102	22	2	1	222
Rossz(9)	—	1	12	14	2	—	29
Nincs adat(3)	—	4	8	19	16	6	53
Összesen(4)	141	220	141	58	20	9	589
Részarány(11)							
Jó(6)	21,9	22,4	3,2	0,5	0,0	0,3	48,5
Közepes(7)	2,0	14,1	17,3	3,7	0,3	0,2	37,8
Rossz(9)	—	0,2	2,0	2,4	0,3	0,0	4,9
Nincs adat(3)	—	0,7	1,4	3,2	2,6	1,0	8,8
Összesen(4)	24,0	37,4	24,0	9,9	3,2	1,5	100,0

Table 3.: Technical condition of barns and technological equipments of the surveyed cattle farms as in Table 1(1–9)

Ez az a kör, ahol a következő néhány évben nem szükséges számottevő beruházás. 216 gazdaságban működtek a berendezések rendeltetésszerűen, azaz jónak tekinthetők. Minden hetedik gazdaságban a berendezések működése bizonytalan, karbantartottságuk hiányos volt. A gazdaságok közül 43-ban — zömmel az 50–500 tehenet tartók körében — viszont elavult vagy rossz volt a fejőházi berendezések állapota.

A fejőházi berendezések típusa igen sokféle. Legelterjedtebb az ALFA-LAVAL, melyet a géppel fejt állomány felénél alkalmaznak. Ezt a BOU-MATIC 12%-os, a STRANGKO és a CHRISTENSEN követi 8-8%-os részesedésével.

A teljesítményvizsgálathoz is használható elektronikus tejmenység-mérővel 115 gazdaság rendelkezett. A felmérés idején 300–500 tehenet tartó közül is csupán 40-ben, ami a gazdaságok egy ötödét jelenti, és az 500 feletti csoportjában is csak 48-ban, minden harmadik gazdaságnál volt megtalálható. A tejmenység-mérés 79 gazdaságban működött számítógéppel összekötve.

Beépített mintavevő, az elektronikus tejmenység-mérő részeként még kevesebb gazdaságban volt. A kisebb tejtermelőknél, az elektronikus tejmenység-mérővel rendelkezők egy részénél sincs beépített mintavevő. Összesen 99 gazdaság jelezte, hogy van a birtokában ilyen eszköz.

A felmért — és valamelyik eszközzel rendelkező — gazdaságok közül 112 nyilatkozott úgy, hogy a teljesítményvizsgálat használja a beépített mintavevőt és a számítógéppel összekötött rendszert. Ez a felmért tehenállományra vetítve 23%-os részarányt jelentett.

#### *Az állatjóléti (állatvédelmi) előírások betartásának helyzete*

Az EU állatvédelmi irányelvei alapján, a hazai tehenészetekben jelentős számban előforduló gyenge pontok a következők:

- nyolc hetesnél idősebb borjak egyedi ketrecben tartása,
- tenyésztésűk felnevelése minimális mozgáslehetőség mellett,
- tejelő tehenek egész éves zárt, kötött, legelő és kifutó nélküli tartása,
- csúszós, hiányos, repedezett padozat,
- a szarvasmarhák hőstressz elleni védelmének részleges hiánya,
- a kötetlen istállóknak gyakori zsúfoltság,
- kevés a jó minőségű szalma az állatok tisztántartásához,
- vannak sérülést okozó fejőgép hibák (szerviz, oktatás, érdekeltség),
- főcstej-itatáshoz hiányos tejhűtő és melegítő kapacitás,
- egyes kötetlen állományokban a szarvtalanítás elmaradása,
- őszi-, tavaszi időszakban használhatatlan állapotú kifutók, karámok.

Az egyes tehentartók érintettsége, az uniós állatvédelmi szabályok kapcsán az alábbiaknak megfelelően jellemezhető:

— Az állatvédelmi szabályok alig, vagy egyáltalán nem érintik azt a mintegy 40 ezer hazai tehenes gazdát, akik együttesen ~120 ezer tehenet tartanak. Bár itt a kötött tartás a jellemző, de a tehenek a legeltetési szezonban, nagyrészt csoportosan, legelőn vannak.

— A túlélés valószínűsége állatvédelmi szempontból azon kisvállalkozóknál nagyobb, akik a kötött tartású, megfelelően kialakított épületet (jászol, ete-

tőút, halszálkás, stb.) csak éjszakai szállásnak használják, nappal (amikor erre lehetőség van) legeltetnek.

— Az állatvédelmi szabályok leginkább a régi, zárt, kötött tartású hazai nagyüzemi tehenészeteket érintik, ahol 44 ezer tehenet tartanak. Itt a tehenek egész éven át lekötve vannak, „élvezik” a nyári melegben a párás, forró istálló-levegőt és szinte sosem mozoghatnak. Ezekben úgy a technikai-, technológiai színvonal, mint a dolgozók hozzáértése és érdekeltsége, nagyrészt kívánnivalókat hagy maga után.

— Állatvédelmi szempontból legjobbaknak a fejlett technikával, magas minőségi- és fajlagos termelési jellemzőket elérő nagyüzemi tehenészetekünk tűnek.

Az Európai Unió mai irányárain számítva, a kvóta szerint értékesíthető tejből származó bevétel közel 150 milliárd forintot tenne ki, így a becsült beruházásigény kezelhetőnek tűnik. Az elmúlt évtizedben azonban a mezőgazdasági termelésben nem teremtődtek meg azok a források, amelyek a beruházások megvalósításához szükségesek lennének. A kvótaszabályozás nehezítheti a helyzetet, mivel a fix kvóta a fajlagos hozam emelkedését nem kezelheti, így lényegében a hozamnövekedés arányában kell az üzemeknek csökkenteni a tehenállományt, ami az egyébként is rossz férőhely-kihasználást tovább csökkenti, ami így az állandó költségek növekedésével rontja az ágazat versenyképességét. Nem segíti a hatékonyság növelését az sem, hogy a szalasztakarmány-betakarítás és -tartósítás technológiáinak, a mai követelményeknek megfelelő fejlesztése elmaradt, így az üzemeknek jórészt gyenge minőségű szalasztakarmánnyal kell a magas színvonalú termelés takarmányigényét biztosítani. A relatíve felértékelődő takarmánygabona ebben az összefüggésben a versenyképességet rontó tényezővé válhat.

#### *A megfogalmazott és a műszaki állapotból következő beruházásigény*

A műszaki-technikai állapot alapján becsülhető és a realizálódó termelői igények közötti feszültséget jelzik a felmérésnek a jövőbeni elképzelésekre feltett kérdésre adott válaszok is. A termelőknek, az ágazat jövőjére vonatkozó megítélésére mindenekelőtt abból lehet következtetni, hogy mit szándékoznak tenni. A felmérés során arra kerestük a választ, hogy mely telep kívánja felszámolni a tevékenységét, vagy csökkenteni, szinten tartani, illetve fejleszteni az állományát (4. táblázat).

A felmért gazdaságok közül minden harmadik a telepre vonatkozó fejlesztési szándékát jelezte. A gazdaságok több mint fele a termelés szinten tartását tervezte. A telepméreteket tekintve inkább a kisebb méretű gazdaságok tervezték szarvasmarha-ágazatuk fejlesztését, míg a nagyobb telepeken inkább a szinten tartással számolnak. Ötszázaléknyi — 40 gazdaság az, amely — csökkenteni vagy felszámolni tervezte a szarvasmarha-ágazatát. A kisebb méretű telepekkel rendelkező gazdaságok mobilitását jelzi, hogy nem csupán a fejlesztés arányát, de a telep felszámolását tekintve is e csoportoknál jeleztek nagyobb változtatási hajlandóságot vagy kényszert.

A felmért gazdaságok szarvasmarhatelepekre vonatkozó terve

A gazdaság telepre vonatkozó terve(1)	Tehenet száma/gazdaság(2)						Összesen(3)
	1–10	11–50	51–100	101–300	301–500	500 felett	
Nem válaszolt(4)	6	5	8	17	4	11	51
Felszámolja(5)		5	5	10	2	1	23
Csökkenti(6)		2	1	9	3	2	17
Szinten tartja(7)	10	30	53	135	121	95	444
Fejleszti(8)	6	52	46	87	69	42	302
Összes gazdaság(9)	22	94	113	258	199	151	837

Table 4.: Future for cattle farms in the surveyed farms plans for cattle farms(1), cows/arm(2), total(3), no answer(4), closes(5), decreases(6), maintains(7), improves(8), total number of surveyed farms(9)

Az épületek és technológiai berendezések műszaki állapotával, s részben a szarvasmarha — ezen belül is a tejelő tehenészetek — utóbbi évekbeni gazdasági pozíciójával összefüggésben, a gazdaságok viszonylag nagy számban számolnak — részben kényszerből, másrészt a lehetőségek jobb kihasználása végett — a közeli években épület- és technológiai fejlesztéssel. Ezt egyrészt a higiéniai követelmények szigorodó feltételei is előidézik, másrészt a környezet- és állatvédelmi előírások is megkövetelik, illetve magának a termelés folytatásának, jelenlegi színvonalának megőrzése, javítása is szükségessé teszi.

Az egyes telepek épületeit általában egy időben létesítették, a különböző épületek, illetve a technológia berendezések műszaki állapota, termelési alkalmassága azonban változó. Az egyes korcsoportok épületei, a termelés további folytatására, eltérő beavatkozásokat feltételeznek.

A legtöbb helyen a tehenistállók fejlesztésére helyezik a hangsúlyt. Ehhez kapcsolódóan a fejőházak korszerűsítése is előtérbe kerül. Azonban míg a tehenistállók fejlesztését 253 gazdaság tűzte ki célul, a fejőházak esetében ez a szám mindössze 223.

— A tehenistállók rekonstrukcióját 284 gazdaság (a válaszadók közel 2/5-e) tartotta szükségesnek. Ezek nagyobbik hányada azokon a telepeken található, ahol az ágazat fejlesztését tervezték.

— Mindössze öt olyan telep volt, amely rekonstrukcióra szorulna, de a gazdaságok a tehenistállók felszámolását jelezték. A tehénférőhelyek felszámolását tervező 25 gazdaság közül csaknem minden harmadikban az épületek műszaki állapota alkalmas lenne a fejlesztésre, mégis a termelés abbahagyását tervezi. Négy — a kérdésre válaszoló — szarvasmarha-tartásra alkalmatlan tehenistállók mellett a tehénférőhelyek fejlesztését vagy szinten tartását tervezte. Összességében a tehénférőhelyek épület- és technológiai fejlesztése és rekonstrukciója 404 gazdaság elgondolásai között szerepel, 2/3 részben a férőhelyeket bővíteni szándékozók körében, 1/3-ben pedig azoknál a gazdaságok-ban, akik a termelést a jelenlegi tehénférőhely mellett kívánják folytatni.

A tehenészet fejlesztésének másik kulcsfontosságú területe, a minőségi tejtermelés, illetve tejminőség-megővés feltétele a fejőházak egyidejű fejlesztése. Számát tekintve azonban, a tehénférőhely fejlesztéséhez viszonyítva, a fejőházak kapacitásbővítését kevesebben tervezték, ami részben a kapacitáskihasználás növelhetőségével is összefügghet, de a célok között szám szerint is

kevesebben jelöltek épület- és technológiai korszerűsítést. (Tény ugyanakkor, hogy a fejőházak vonatkozásában kevesebben adtak választ, ami részben az- zal is összefügg, hogy a gazdaságok jelentős hányadában — főként a kisebb telepeken — nem a fejőházas fejest alkalmazzák.)

A válaszadók között — arányában — az elletők, elkülönítők, hasonlóké- pen rekonstrukcióra szorulnak, mint a tehénistállók, a fejlesztéseket azonban lényegesen kevesebb gazdaságban tartják szükségesnek. A borjúnevelők és növendékmarha-istállók állapota, a férőhelyekre vonatkozó fejlesztési elképze- lések, valamint az épület- és technológiai fejlesztések megjelenése nagyon ha- sonlatos az elletőknél tapasztaltakhoz.

A felmérésben, a közel 200 hízómarha-tartó gazdaság közül, minden ötö- dik jelölte meg a hízómarha-férőhely fejlesztését, és minden tizedik a felszámó- lását. Tíz gazdaság a jelenlegi állapotukban is alkalmas épületekkel rendel- kezik, de a csökkentést vagy felszámolást választotta. Hasonlóan döntött nyolc olyan gazdaság, ahol az épületek rekonstrukcióra szorulnának. Ezzel együtt minden harmadik hízómarhával foglalkozó gazdaság tervezett épület- és tech- nológiai fejlesztést.

A felmérésben szereplő gazdaságok összességében 42,5 ezer férőhelybő- vítést valószínűsítene. Ez azonban nem jelent abszolút növekedést is, mivel más gazdaságokban az állománycsökkenéssel párhuzamosan növekszik a ki- használatlan kapacitások mennyisége, továbbá a szarvasmarha-tartásra alkal- matlan férőhelyek egy része felszámolásra, illetve újjáépítésre kell, hogy kerül- jön. Az új férőhelyek felét a tehénférőhelyek bővítése adja, ennek alig negyed- ével tervezik a borjúnevelő férőhelyek bővítését. A válaszadók összességére vetítve a fejlesztési elképzelésekben minden tíz tehénférőhelyre egy ellető és elkülönítő férőhelyet létesítenének. A felmérés átlagában minden tehénférőhely- bővítés fél növendékmarha-férőhelybővítést jelentene.

A felmért gazdaságok következő évekre jelzett fejlesztési és rekonstruk- ciós tervének beruházási vonzata — a takarmány-betakarítás korszerűsítésével együtt — összességében mintegy 24 milliárd forintra tehető (5. táblázat).

Legnagyobb összegű forrást a fejéstechnológia fejlesztése igényli, ami 7,3 milliárd forint körüli beruházást jelent. Csaknem minden harmadik forintot azon- ban, a szarvasmarha-ágazat hatékonyságát, a takarmányok minőségén keresz- tül jelentősen befolyásoló takarmány-betakarítás és -tárolás fejlesztési, rekonst- rukciós költségei adnák. De több mint 1,3 milliárd forintot szánnak számítógép beszerzésre, korszerűsítésre is.

A telepek által tervezett beruházások természetesen nem fedik le teljes egészében a műszaki állapot és a technológia korszerűsítési igénye által indo- kolt beruházásokat. Részben a gazdálkodás, illetve a rendelkezésre álló forrá- sok kiszámíthatósága miatt általában 2–3 éves időtartamot fognak át, másrészt csak esetlegesen tartalmaznak olyan tételeket, amelyek a környezetvédelmi és az állatvédelmi előírások betartását érintenék, azaz a közvetlen termelési költ- ségeket emelik, anélkül, hogy a termelési színvonalat, a termelői jövedelmet emelnék. Ezért szükségesnek ítéltük, hogy az ágazat egészére vonatkozóan becsüljük annak teljes beruházásigényét. A műszaki állapot felmérése lehető- séget nyújtott ennek közelítéséhez.

**A fejlesztés, rekonstrukció tervezett összege a felmért gazdaságok szarvasmarha-ágazatában (millió forint)**

Megnevezés(1)	Telep összesen(2)	Ebből(18)					
		tehén-istálló(3)	ellető, elkülönítő(4)	borjú-nevelő(5)	növendékmарha istálló(6)	hízómarha istálló(7)	fejőház(8)
Istálló-berendezés(9)	3396	1945	392	399	511	138	6469
Fejéstechnológia(10)	7281	456	356				
Takarmánykiosztás(11)	2295	184	112	81	198	63	
Vízhálózat(12)	162	512	13	135	184	3	366
Villanyhálózat(13)	632	208	61	59	77	14	130
Számítógép-fejlesztés(14)	1347						
Takarmánytárolás(15)	3156						
Takarmány-betakarítás(16)	4175						
Összesen(17)	23 902						

Table 5.: Planned cost of improvement and reconstruction in the surveyed cattle farms (million HUF)

item(1), farms, total(2), cow barns(3), calving barn(4), barn for calve rearing(5), barn for growing cattles(6), barn for beef(7), milking parlour(8), barn equipments(9), milking technology(10), feed distribution(11), water drainage(12), electricity(13), computer improvement(14), feed storage(15), feed harvest(16), total(17),out of this(18)

A beruházási költségek becslése során (6. táblázat), döntően az épületek és technológiai berendezések műszaki állapotra vonatkozó felmérés alapján, a rossz és közepes épületek, illetve a rossz, elavult és közepes technológiák esetén vélelmeztük, hogy a következő hat évben szükség lesz rekonstrukcióra, vagy férőhelypótlásra, míg a korszerű és jó minőségűek esetében ezt nem tettük. Nem számoltunk a tartási mód és a takarmányozási technológia változtatásának szükségességével sem.

**A tejtermelő szarvasmarha-ágazat becsült beruházásigénye (milliárd forint)**

Megnevezés(1)	2003.	2004.	2005.	2006.	2007.	2008.	Együtt
Szarvasmarha-tenyésztés(2)	12,9	18,5	21,6	22,5	17,8	15,4	108,8
Ebből – trágyakezelés(3)	1,0	1,5	2,0	2,5	2,0	1,0	9,9
– borjak állatvédelmi helyzet javítása(4)	1,3	1,5	1,6	1,4	1,4	1,3	8,5
– tejgyűjtő csamokok*(5)	1,1	2,1	2,3	2,3	2,0	2,0	11,8

\* Mintegy 380 tejszövetkezet beruházásigénye. Az összeget az ágazat beruházásigénye tartalmazza. (Ráki, 2002)(6)

Table 6.: Investment cost of dairy industry (million HUF)

item(1), cattle breeding(2), manure management(3), improvement of animal welfare of calves(4), milk collection halls(5), investment cost of 380 dairy co-operatives. The amount is included in dairy farm investments (Ráki, 2002)(6)

Az ágazat számított beruházásigénye, a felméréskori állapotnak megfelelően, tehát 108,8 milliárd forint, amelyből a környezetvédelmi szempontból lényeges, az EU előírásoknak megfelelő telepi trágyakezelés mintegy 10 milliárdot tesz ki, de ez nem tartalmazza a szerves trágya kijuttatásának és talajba történő bedolgozásának beruházásait. 8,5 milliárd forintra tehető az állatvédelmi előírások betartásának beruházásigénye. Termeléspolitikai döntés függvénye a



kistermelők által termelt, a tejgyűjtő csarnokokon keresztül a feldolgozóipar részére értékesített tej minőségének az emberi fogyasztásra alkalmas szintre való emelése.

Ez tejszövetkezeti keretben, a fejéstechnológia és a tejkezelési technológia jelentős műszaki fejlesztését igényli. Beruházásigénye mintegy 12 milliárd forintra becsülhető, ami számottevő állami támogatás nélkül aligha képzelhető el.

#### IRODALOM

Guba, M. – Ráki, Z.(2001): Az állattartó létesítmények és technológiák állatvédelmi állapotának jellemzői. AKII, Budapest, Kézirat

Ráki Z.(2002): Az állattenyésztés piacszabályozása, a termelésirányítás és tenyésztésszervezés előtt álló feladatok az Európai Unióhoz való csatlakozás kapcsán. MÁSZ. Budapest, Kézirat

*Érkezett:* 2003. március  
*Szerző címe:* H-1025 Budapest, Cimbalom u. 11.

## BOZÓ SÁNDOR 70 ÉVES



1933. november 9-én született Pozsonyban, elemi iskoláit Somorján, a gimnáziumot Győrben végezte és Szombathelyen 1952-ben fejezte be, diplomát a Gödöllői Agrártudományi Egyetem Állattenyésztési Karán szerzett. Gyakornoki munkáját az Állattenyésztési Kutatóintézet keretében a Herceghalmi Kísérleti Gazdaságban végezte, majd Horn Artúr akadémikus kutatócsoportjába került, és így kapcsolódott be a hazai szarvasmarha-tenyésztési kutatásokba. Hűséges tanítványa és a rendszeres szakmai beszélgetések, gondolatébresztő viták, kutatási feladatok végzése során munkatársa lett és maradt Horn professzor úrnak. 1969-ben, *summa cum laude* minősítésű doktori fokozatot nyert a Gödöllői Agrártudományi Egyetemen.

A hazai szarvasmarha-tenyésztésben jelentős szerepet vállalt szaktanácsadói, szakértői munkájával úgyis, mint az Állami Gazdaságok Szarvasmarha-tenyésztési Szakbizottságának titkára. Több kutatási programot személyesen irányított, 1980-tól elnöke volt a Szarvasmarha-tenyésztés Fejlesztése nevű, országos programnak is. Ugyancsak 1980-ban nevezték ki az Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet szarvasmarha-tenyésztési osztályának vezetőjévé, majd 1992-ben az ÁKI Állattenyésztési Intézetének igazgatójává, 1997-ben történt nyugdíjazásáig irányította a nagy háziállat-fajok tenyésztésével kapcsolatos kutatómunkát. Kutatási célkitűzéseit, tudományos programját és gyakorlati jellegű feladatkörét részben a hazai igények, részben a jól felhasználható nemzetközi kutatási eredmények határozták meg.

Munkatársaival új ivadékvizsgálati eljárást és objektív vágómarha-minősítési rendszert dolgozott ki, a koncentrált tej termelésére alkalmas tejelő szarvasmarha típus kialakításának meggyőződéses híve. Alapos ismerőjévé vált a hazai és külföldi szarvasmarha-tenyésztésnek, szinte minden európai országban megfordult. Legnagyobb hatást talán mégis a dán és a német szarvasmarha-tenyésztési eredmények tették rá.

Az MTA Állattenyésztési és Takarmányozási Bizottsága 1990-ben választotta tagjává és annak máig tagja.

Több mint 460 publikációja (tudományos dolgozat, könyvrészlet, tanulmány, szakkikk) jelent meg eddig, részben önállóan, részben munkatársakkal. Ebből mintegy 320 magyar, a többi idegen nyelven. Hazai fórumokon eddig több mint 300 előadása hangzott el, előadásokat tartott több külföldi egyetemen (Giessen, Göttingen, Stuttgart-Hohenheim, Freising-Weihenstephan, Poznan, Krakkó, Nyitra). 1970-től rendszeresen részt vett az Európai Állattenyésztők Szövetsége konferenciáin is. Egyik irányítója volt a tejelő magyar tarka fajtaválozat (1967) és a hungarofriz fajta kialakításának (1990).

Több kitévésben részesült és elnyerte a Mezőgazdaság Kiváló Dolgozója címet is. Akadémiai Díjat 1976-ban, 1998-ban Újhelyi-díjat kapott, 2002-ben, a MÄSZ-től, Horn Artúr-díjban részesült.

Horn Artúr professzor úrtól megtanulta kiválasztani a fontos és aktuális szakmai feladatokat, melyeket európai színvonalon, a hazai gyakorlati igények figyelembevételével törekedett megoldani, és ezekhez rendszerint felkészült munkatársakat keresett és talált is. A szakmai jellegű vita, mint a műhelymunka, elengedhetetlen meghatározója szinte életelme volt és maradt. Az így elért eredmények tudományos és gyakorlati szempontból egyaránt helytállóak voltak és maradtak.

További jó egészséget és munkabírást kívánva, szeretettel köszöntjük ezúton is dr. Bozó Sándort, akinek életműve oly sok maradandó eredménnyel gazdagította a hazai állattenyésztést, aki publikációin túl mindig is törekedett arra, hogy személyes, máig tartó szakmai kapcsolatokat építsen ki hazai és külföldi szakemberekkel egyaránt.

Köszönjük, hogy iskolateremtő egyénisége révén megtanulhattuk Tőle, hogy a szakmai kapcsolatok egyben személyes kapcsolatok is, melyek ugyanolyan életre szólóak és előre mutatóak lehetnek, mint a szarvasmarha-tenyésztés terén végzett kutatásai.

Györkös István

## VÉDETT AMINOSAVAK ANYAGFORGALMI ÉS SZAPORODÁSBIOLOGIAI HATÁSAI TEJELŐ TEHENEK BEN

FEKETE SÁNDOR — HUSZENICZA GYULA — ANDRÁSOF SZKY EMESE — SZILÁGYI MIHÁLY

### ÖSSZEFOGLALÁS

A védett DL-metionin (Met) és lizin-hidroklorid (Lys) hatásának vizsgálatára szárazon álló teheneknek naponta perorálisan 2,15 g Met-t és 2,5 g Lys-t, a laktáció első 10 hetében levő állatoknak — a pótabrakhoz igazítva — 11,5 g Met-t és 15 g Lys-t adtak. A kezelés jelentősen csökkentette a ketonúriás esetek és kiesések számát, az ellés-újra vemhesülés közötti időt pedig átlagosan 1,34 nappal rövidítette. A máj állapotát jelző vérparaméterek a zsírmobilizáció mérséklődésére és jobb metabolikus állapotra utalnak.

### SUMMARY

*Fekete, S. – Huszenicza, Gy. – Andrásófszky, E. Ms. – Szilágyi, M.: METABOLIC AND REPRODUCTIVE BIOLOGICAL EFFECTS OF PROTECTED AMINO ACIDS IN DAIRY COWS*

In order to test the effect of protected DL-methionine (Met) and lysine-hydrochloride (Lys), dry cows received perorally 2.15 g Met and 2.5 g Lys daily. During the first 10 weeks of the lactations, the animal received, adjusted to the milking concentrate, 11.5 g Met and 15 g Lys. This treatment markedly decreased the number of ketotic cases and mortality, and shortened the calving to reconception period by an average 1.34 days. Liver specific blood parameters suggest the moderation of the fat mobilization and a better metabolic state.

## BEVEZETÉS

A kérődző állatok sajátos emésztése és anyagforgalma miatt csak egy bizonyos termelési szint fölött lehet szükség a fejadag aminosav-kiegészítésére, mert kb. 5000 kilogrammos évi tejtermelés felett, a bendőmikrobákból és az átlagos összetételű takarmányadagokból rendelkezésre álló aminosavak mennyisége — még kiváló bendőbeli energiaellátás esetén is — elégtelen (NRC, 2001). Bár a metionin és a lizin egy része szabad aminosavként is intakt marad (Velle és mtsai, 1997), a pótlást, a bendőbeli bontástól „védett” állapotban kell bejuttatni, hogy azok a vékonybélből fölszívódva hasznosuljanak. Ennek érdekében dolgozták ki a védett aminosav-készítményeket (elsősorban metionint és lizint), amelyek a bendőben nem, vagy csak kisebb mértékben bomlanak le, a vékonybélben viszont jól hasznosulnak. A nagy tejtermelésű tehén fehérjeellátásával kapcsolatos korszerű fölfogás lényege, hogy az állatnak nem a fehérje-, hanem az aminosav-igényét kell kielégíteni. További lökést adott a védett fehérjékkel szemben a védett aminosavak fölhasználásának az a tény, hogy a nagy bypass hányadú (a bendőben nem, vagy alig lebomló) fehérjeforrások főleg állati eredetűek (húsliszt, vérliszt, stb.), amelyek fölhasználása, a szivacsos agyvelőbántalom (BSE) miatt, aggályos lehet, illetve a legtöbb országban, így hazánkban is — TILOS. A laktáció első harmadában-felében igen nagy a tejjel leadott energia- és fehérje mennyisége. Az előbbi fedezéséhez a tehén saját szöveteinek mozgósításával érdemben hozzájárul. Az újabb kutatások szerint viszont ez a mobilizáció a fehérjeellátás szempontjából nem elégséges (Andrew és mtsai, 1994). Az NRC (2001) megfogalmazása szerint a metabolizálható fehérje (Schmidt és mtsai, 1999a) aminosav-profilját kell javítani. Az egyik lehetőség a védett fehérjék etetése. Ennek azonban — saját (Fekete és mtsai, 1996) tapasztalataink szerint, negatív szaporodásbiológiai kihatásai lehetnek; továbbá a bontható-bypass rész aminosav-összetétele változó (Veresegyházy és mtsai, 1989). A másik, kínálkozó lehetőség, védett aminosavak adagolása. Az aminosavak bendőbeli bonthatóságát többféleképpen gátolhatjuk, így a molekula kémiai módosításával, mikrokapszulázással, valamint a bendőmikrobák deamináz aktivitásának gátlásával.

A védett metioninnak, a tej mennyiségét és zsírtartalmát (Schmidt és mtsai, 1999b), illetve ezen túlmenőleg a tej fehérjeszintjét (Wanska és mtsai, 1999) növelő hatását már bizonyították.

Szakirodalmi tanulmányaink alapján (Durand és mtsai, 1992; Sloan, 1994; Parlesak és mtsai, 1998) fölmerült annak a lehetősége is, hogy a szárazonállás alatt etetett védett metionin javítja a máj funkcionális állapotát, csökkenti az ellés után a ketózis, a zsírmobilizációs szindróma előfordulási arányát, mérsékeli a tehénkiesést és javítja a termékenyülési eredményeket. Nevezetesen, a zsírok transzportjához nélkülözhetetlen VLDL-szintézis és kiválasztása növekedett.

Korábbi saját tapasztalataink (Pethes és mtsai, 1985), valamint a legújabb NRC (2001) alapján minden májra ható kezelés akkor igazán hatékony, ha az már a szárazonállás alatt megkezdődik. A máj metabolikus állapotának indikátoraként a ketonúriát (Rothera-teszt), illetve annak továbbfejlesztett változatát, a ketonúriás indexet (Kégl és Gaál, 1992; Kégl, 1994) használhatjuk. A jobb metabolikus állapot föltételezhetően a szaporodási mutatókat is javítja.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

Szárazra állított magyar tarka x holstein-fríz tehenekből, az előző laktációs termelésük figyelembe vételével, két 15 fős csoportot alakítottunk ki. A kísérleti csoport egyedei ugyanazt a takarmányadagot fogyasztották (1. és 2. táblázat), mint a kontroll, de a szárazonállás alatt naponta és egyedenként 2 g SMARTAMINE™ M-et és 5 g SMARTAMINE™ ML-t, a laktáció első 4 hónapjában pedig 10 g SMARTAMINE™ M-et és 30 g SMARTAMINE™ ML-t kaptak, kézi kiosztással, az abrakra szórva. (A napi adagokat laboratóriumunkban egyedenként előre analitikai mérleggel kimértük és kis nylonfóliába légmentesen leforrasztottuk.)

1. táblázat

A szárazonállás alatt fölhasznált takarmányadagok összetétele, tápláló- és hatóanyag-tartalma (a szárazonállás teljes két hónapja)

	Takarmány kg(1)	Sz.a., % (2)	NEI MJ	Ny.feh.(3)	Ny.rost(4)	Ca	P	MPE	MPN
				g/kg szá.(5)					
Silókukorica szilázs(6)	15	27,1	6,32	84	251	4,0	2,0	293,5	226,8
Szudánicirokfű széna(7)	10	85,7	4,1	79	394	3,9	2,7	454,4	404,2
Búzakorpa*(8)	1,0	87,0	5,81	168	198	4,5	11,1	69,6	85,3**
Kísérleti csoport(9) u.a. + 2 g SMARTAMINE™ M + 5 g SMARTAMINE™ ML/tehen/nap kézi kiosztással(10)									
nyalósó(11) <i>ad libitum</i>									

\* Ásványianyag- és vitamin-kiegészítéssel 200 g/nap/tehen (deklarált vitamintartalom: 1000 mg  $\beta$ -karotin és 400 mg E-vitamin) (12); \*\*Fehérjemérleg= 817,5–716,3= –101,2 gramm(13)

Table 1.: Composition and nutritive value of feedstuffs, whole dry period: two months as fed(1), dry matter, %(2), crude protein(3), crude fiber(4), g/kg dry matter(5), corn silage(6), sorghum hay(7), wheat bran(8), gram/cow/day, in experimental group(9), manual distribution(10), lacking salt(11), with mineral and vitamin supplementation, (1000 mg  $\beta$ -carotene and 400 mg Vitamin E)(12), protein balance(13)

Az alkalmazott védett aminosav-készítmények jellemzése: a SMARTAMINE M vinil-2-piridin sztirénnel mikrokapszulázott, 2 mm átmérőjű, szürkés-fehér gömböcskék. Minimális metionintartalma 70%, amelynek 90%-os bendőbeni védettséget és minimum 90%-os vékonybélbeli szabaddá válást garantálnak. A SMARTAMINE ML min. 50% L-lizin-HCl-t és min. 15% DL-metionint tartalmaz; a többi paramétert illetően lásd előbb.

A kísérlet tavasszal indult. Naponta értékeltük a klinikai állapotot, majd az ellést követően a havi tejtermelést, a testsúly és a kondíció kétheti változásait követtük. A testsúlyt mérlegeléssel, a kondíciópontot (BCS) az öt pontos skót rendszer szerint, két független bíráló átlagával vettük föl. A petefészek működését — kizárólag az ovuláció illetve a vemhesség objektív megállapítása érdekében — a hetente vett vérminták progesztéron-meghatározásával és rektális vizsgálattal követtük nyomon.

A laktáció alatt fölhasznált takarmányadagok összetétele valamint tápláló- és hatóanyag-tartalma (a laktáció első négy hónapja)

	Takarmány kg(1)	Sz.a., %(2)	NEI, MJ	Ny.feh.(3)	Ny.rost(4)	Ca	P	MPE	MPN
				g/kg sz.a.(5)					g
Silókukorica szilázs(6)	12	27,1	6,32	84	251	4,0	2,0	226,8	181,4
Zöldlucerna(7)	12	22,9	5,81	206	272	16,6	3,4	267,7	347,8
Lucernaszéna(8)	3	86,2	5,17	213	290	19,7	2,8	247,6	325,0
Búzakorpa(9)	0,5	87,0	5,81	168	198	4,5	11,1	34,8	42,6**
Tejelő táp(10) *	0,3	88,2		165	21				

Kísérleti csoport(11) u.a. + 10 g SMARTAMINE™M + 30 g SMARTAMINE™ ML/tehén/nap kézi kiosztással(12)

\*10 kg-os tejtermelés fölött minden plusz tej kg-ra (kötött tartás!)(13)

\*\*Az alaptakarmány fehérjemérlege= 776,9-896,8 = +119,9 g(14)

Table 2.: Composition and nutritive value of feedstuffs, first 4 months of lactation as in Table 1.(1-6), green alfalfa(7), alfalfa hay(8), wheat bran(9), milking concentrate(10), gram/cow/day with manual distribution(12), above 10 kg daily milk production, pro kg plus milk (tied keeping!)(13), experimental group(11), protein balance of the basal ration(14)

A máj állapotát és az anyagforgalom általános képét, a hetente vett vizelet ketonanyag-tartalmának REANAL 0, 1, 2 és 3 keresztes (a súlyosság szerint) tesztsikkal történő helyi kimutatásával, továbbá a vér acetecetsav-, total- és HDL-koleszterol-, triglicerid-, nem eszterifikált szabadzsírsav-, AST- (aszpartat aminotranszferáz), ALT- (alanin aminotranszferáz), kolinszteráz- (CHE), kreatinin-, karbamidérték megállapításával követtük nyomon. Vérmintákat kéthetente vettünk valamennyi tehénből, és azokat a metabolikus paraméterek meghatározása céljából, az Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézetbe küldtük. Az állatok klinikai állapotát, valamint a szaporodási mutatókat az üzem állatorvosai állapították meg.

Az előszakasz első hetében minden, a kísérleti állatokkal etetett takarmányból mintát vettünk laboratóriumi vizsgálat céljára, és vizsgáltuk a szárazanyag-, nyershamu-, nyersfehérje-, nyerszsír-, nyersrost-, N-mentes kivonható anyag-, Ca- és P-tartalmat, valamint kiszámítottuk a NE<sub>i</sub>-tartalmat is, a Magyar Takarmánykódex (1990) szerinti metodikák alkalmazásával. A begyűjtött tejminták szárazanyag-, zsír- és fehérjetartalmát határoztuk meg, az alábbi metodikák alkalmazásával. A tej szárazanyag-tartalmának a meghatározását (102 °C-on való bepárlással) az MSZ 3744-81, zsírtartalmának meghatározását (Gerber-féle butirométerrel) az MSZ 3703-82, fehérjetartalmának meghatározását (Kjeldahl-féle módszerrel, KJEL-FOSS készüléken) az MSZ 12325-82-es szabvány útmutatásának megfelelően végeztük. A vérplazma metabolikus paramétereit Eppendorf fotométerrel, Boehringer reagenskittékkel, optimalizált kinetikus metodikával (Szilágyi és mtsai, 1994) mértük. A vérek progeszterin-koncentrációját, Csernus (1981) által leírtak alapján, RIA-metodikával határoztuk meg.

A vérparaméterek értékelését a Goreczky és Sós (1983), Merck Veterinary Manual (1988), Gaál (1999), a illetve Kaneko (1989) Jatinder és mtsai (2002), adatainak fölhasználásával végeztük. A statisztikai számításokat (F-próba és varianciaanalízis a normál eloszlás vizsgálatára, többtényezős Student t-próba

az átlagok különbségeinek összehasonlítására) Sváb (1981) könyvében leírtak szerint, EXCEL szoftver segítségével végeztük el.

### EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁS

A közvetlenül az ellés előtt mért élősúly (584±80, illetve 588±64 kg, kontroll- és kísérleti csoport sorrendjében), valamint a kondíciópont (3,57±0,48 ill. 3,57±0,54 BCS) gyakorlatilag nem különbözött a kontroll- és a kísérleti csoportban. A laktáció első 10 hetében vizont a kísérleti tehenek súlyvesztése (572±79 ill. 557±45 kg), kondíciópontjának csökkenése (2,81±0,57 ill. 2,54±0,44 BCS) nagyobbak bizonyult.

A jelen kísérlet célja nem a készítménynek a tejtermelésre gyakorolt hatásának a vizsgálata volt, hiszen ahhoz ezen tartási-takarmányozási rendszer nem volt optimális. A regisztrált adatok alapján az első 8 hét tejtermelése a kísérleti csoportban átlagosan naponta 1,04 kg-mal kisebb, mint a kontroll teheneké (22,79±5,50 ill. 21,75±4,74 kg/nap), de az eltérések nem szignifikánsak (P>0,05). Ezzel szemben tejüknek mind a zsír (3,56±0,45, ill. 3,85±0,70%), mind a fehérjetartalma (3,31±0,36 ill. 3,50±0,23%), jelentősen, de nem szignifikánsan meghaladta a kontrollét. A termelt átlagos napi tejszír- (811 ill. 837 g), valamint tejfehérje mennyisége (754 ill. 761 g) kis mértékben ugyan, de a kísérleti állatoknál bizonyult nagyobbak, tendenciájában megerősítve *Donkin és mtsai* (1989) adatait.

A szárazonállás alatti SMARTAMINE M és ML etetése a frissfejős tehenek között a felére, harmadára csökkentette a ketonúria előfordulási arányát, amikor a kontrollcsoportban 2 állat (13%) ketózis miatt hullott el (3. táblázat).

3. táblázat

Ketonúriás esetek előfordulása az ellés utáni időszakban (n=15–15)

		Laktációs hetek(6)				
		1.	2.	3.	4.	5.
Kontroll(1)						
Rothera próba értéke(2)	$\bar{x} \pm s$	1,5±0,6	1,7±0,7	2,0±0,8	1,8±0,77	1,6±0,7
Ketonúria előfordulása(3)	n	13	14	12	12	9
relatív %(4)		92,9	100,0	85,7	85,7	64,3
*Ketonúria (előfordulással súlyozott átlag)(5)		1,3	1,7	1,5	1,4	0,6
Kísérleti(6)						
Rothera próba értéke(2)	$\bar{x} \pm s$	1,5±0,8	1,5±0,7	2,0±0,6	1,3±0,5	1,0±0
Ketonúria előfordulása(3)	n	11	8	5	3	1
relatív %(4)		100,0	72,7	45,5	27,3	9,1
*Ketonúria (előfordulással súlyozott átlag)(5)		1,6	0,8	0,4	0,1	0,01

\* a súlyossági fok (0. 1. 2. ill. 3) előfordulási arányával súlyozottan számolt átlag(7)

Table 3.: Incidence of ketonuric cases after parturition (n=15–15) control(1), value of the Rothera test(2), incidence of ketonuria(3), relative percentage(4), ketonuria (weighed with incidence mean)(5), lactational weeks(6), mean, calculated with consideration of the gravity level (0, 1, 2, or 3) of the ketonurea(7)

Látható, hogy az ellés utáni első hetet leszámítva minden további héten a kísérleti csoportban a ketonúria előfordulási aránya, valamint az előfordulási aránnyal súlyozott átlaga (1. ábra) jelentősen kisebb (maga a ketonúria súlyossága egyik csoportban sem érte el a legmagasabb vizeletbeli acetonszámot jelző 3-as értéket). Igen jellemző az utolsó ellés utáni ketonúriás nap száma is:  $36,64 \pm 12,21$  a kontroll és húsz nappal kevesebb,  $16,45 \pm 10,04$  a kezelt, kísérleti csoportban. A különbség erősen szignifikáns ( $P < 0,001$ ;  $t = 4,413$ ,  $SZF = 23$ ).

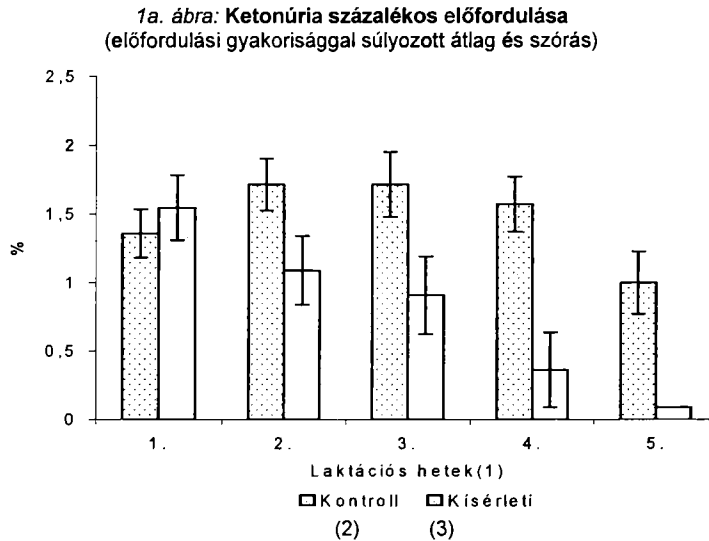


Fig. 1a.: Incidence of ketonurea, % (mean and SD weighed by incidence, %) number of weeks in lactation(1), control(2), experimental(3)

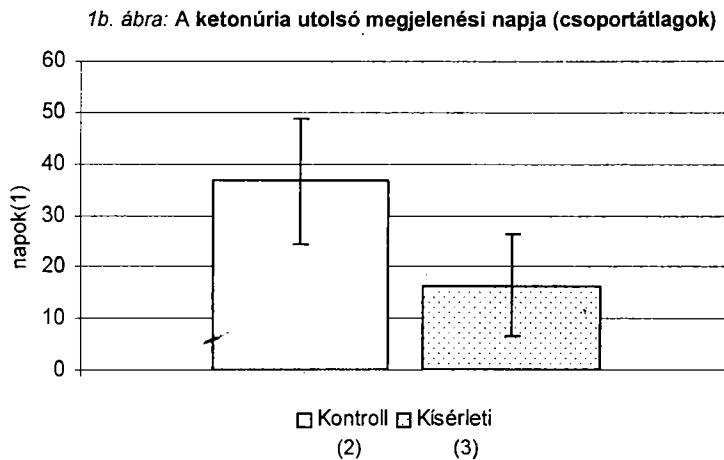


Fig. 1b.: Last day of detected ketonurea (means of groups). days(1), control(2), experimental(3)



Az ellés-újravemhesítés közötti idő a SMARTAMINE M és ML etetésének hatására 1,34 nappal lerövidült ( $102,2 \pm 20,9$  ill.  $100,9 \pm 18,9$ ) (4. táblázat). A szám az optimálisnál nagyobb és a nagy szórás miatt nem szignifikáns, de ez kötött tartású állományból származó adat. *Harrison és mtsai* (1989) kísérletében az ellés utáni első sárgatest megjelenése, az első látható ivarzás és a vemhesülés ideje a progeszteron- és a glükóz vérszintjével pozitív, a beta-hidroxi-vajsav és a szabad zsírsavak plazmakoncentrációjával pedig negatív korrelációt mutatott. *Haraszi és Zöldág* (1990), valamint *Kégl és Gaál* (1992) a ketonúriás teheneiben súlyosabb puerperális szövödményeket és rosszabb újravemhesítési arányt találtak a korán jelentkező, illetve a súlyos fokban ketonúriás teheneik között.

4. táblázat

Szaporodásbiológiai mutatók az ellés utáni négy hónapban ( $\bar{x} \pm s$ )

Mutatók(1)	Kontroll(2)	Kísérleti(3)	Szignifikanciaszint (4)
Acycليا tartama, nap(5)	44,15±20,30	47,50±23,21	P>0,05
Mesterséges termékenyítés ideje, nap(6)	95,54±34,85	98,08±30,66	P>0,05
Újravemhesülés, nap(7)	102,20±20,87	100,86±18,85	P>0,05

Table 4.: Reproductive parameters in the first four months of lactation ( $\bar{x} \pm s$ ) parameters(1), control(2), experimental(3), level of significance(4), duration of acycليا, day(5), time of artificial insemination, day(6), time of reconception, day(7)

A mért vérparaméterek közül azokat, ahol a két csoport eltérést mutatott, az 5. táblázat és 2. ábra foglalja össze.

5. táblázat

Vérparaméterek változása az ellés utáni időszakban ( $\bar{x} \pm s$ )

	Ellés előtt(1)	Laktációs hetek(2)			
		1.	2.	4-5.	8-10.
Triglicerid, mmol/l(3)					
Kontroll(4)	0,29±0,10	0,24±0,11	0,22±0,19	0,16±0,07	0,22±0,15
Kísérleti(5)	0,32±0,12	0,27±0,12	0,17±0,06	0,14±0,05	0,26±0,12
Koleszterin, mmol/l(6)					
Kontroll(4)	2,90±0,46	3,17±0,54	3,27±0,80*	4,43±0,87**	5,42±0,70
Kísérleti(5)	3,01±0,40	3,36±0,67	3,05±1,03	3,71±0,65	5,04±1,09
Szabad zsírsav, mmol/l(7)					
Kontroll(4)	0,15±0,10	0,34±0,14	0,34±0,15	0,32±0,16	0,20±0,11
Kísérleti(5)	0,16±0,09	0,32±0,15	0,32±0,14	0,27±0,12	0,22±0,12
Gamma-glutamiltanszferáz, U/(8)					
Kontroll(4)	10,53±3,10	12,57±5,59	12,25±8,28	23,13±16,56	16,88±8,06
Kísérleti(5)	10,77±4,97	15,25±9,65	19,63±18,84	15,14±11,33	15,86±4,14

\*\* P<0.05; \* P<0.10

Table 5.: Changes of blood parameters after parturition ( $\bar{x} \pm s$ ) before calving(1), lactational week(2), triglyceride(3), control(4), experimental(5), cholesterol(6), free fatty acid(7), gamma-glutamyl transferase(8)

Összességében megállapítható, hogy valamennyi érték az élettani határon (*Gaál*, 1999) belül mozog. Az egyébként egészséges teheneiben a védett aminosavak etetése nem, vagy csak kis mértékben befolyásolta a vér glükóz-, karbamid, szabadzsírsav-, beta-OH-vajsavkoncentrációt *Colin és mtsai* (1993)

vizsgálataiban. *Raschka* (1997) kísérletében pedig a védett metionin etetése nem hatott az AST (aszpartát-aminotranszferáz), a  $\gamma$ -GT (gamma-gutamil-transzferáz) és a GLDH (glutamát-dehidrogenáz) aktivitására.

2. ábra: A vérparaméterek változása az ellés utáni időszakban

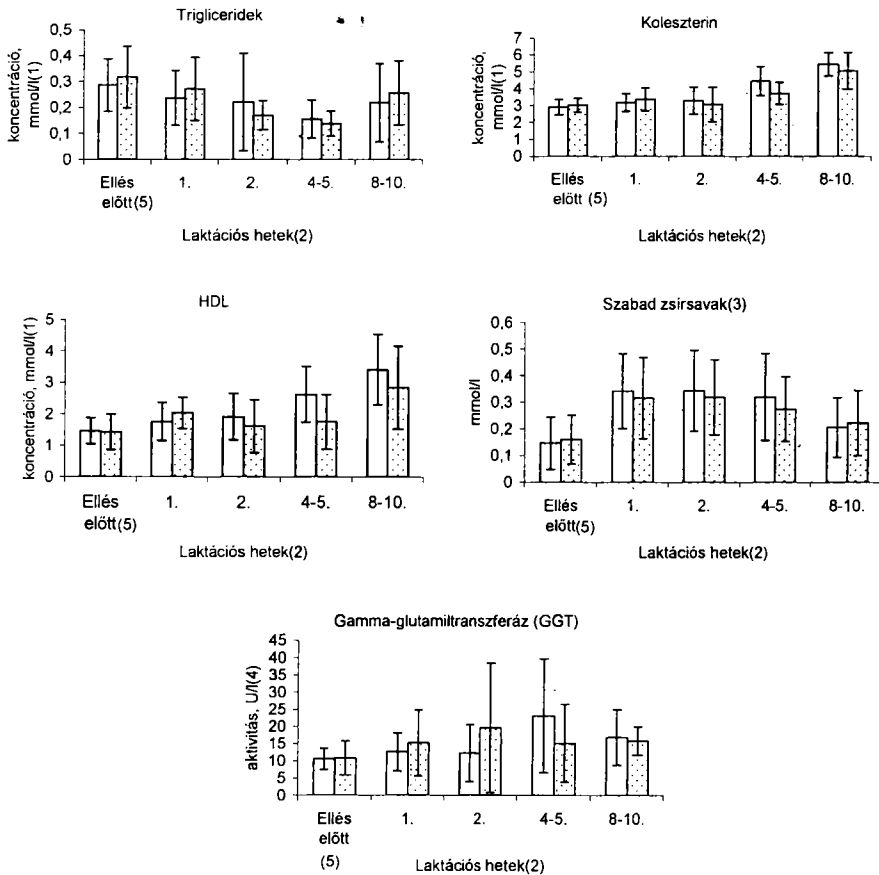


Fig. 2.: Changing of blood parameters after calving concentration, mmol/l(1), weeks of lactation(2), free fatty acids(3), activity(4), before calving(5),

A 2–5. hétben mind a trigliceridek, mind a szabad zsírsavak (NEFA) szintje a vérben a kísérleti csoportban voltak kisebbek, míg ugyanezen időszakban a HDL (high density lipoprotein)-koleszterinkoncentráció. következetesen a kontrollban az össz koleszterin pedig — mindvégig — a kísérletiben ( $P < 0,05$ ), a mérsékeltőbb zsírmobilizációra utalva magasabb. Ez utóbbi kettő kapcsolatba hozható *Durand és mtsai* (1995) megállapításával, miszerint a májba jutó metionin fokozza annak VLDL (very low density lipoprotein) kiválasztását, csökkentve a máj elzsírosodását, valamint a vér ketonanyag szintjét (3. ábra).

A  $\gamma$ -GT-aktivitás mindkét csoportban a *Gaál* (1999) által megjelölt 10–60 U/l élettani határok alsó határához közel maradt, s a jelentős szórásértékek

miatt a csoportok között nincs szignifikáns ( $P > 0,05$ ) különbség. Ezzel szemben *Colombe*(1996), több összetevőjű (B2-vitamin, kolin, betain és DL-metionin) védett készítmény etetése után, a  $\gamma$ -GT-, az AST-aktivitás és a totál bilirubin vérszintjének jelentős csökkenését, továbbá a máj glikogéntartalmának a növekedését tapasztalta. Tekintve, hogy külön-külön nem tesztelte a felsorolt összetevőket, azok önálló hatása így nem állapítható meg.

Az *NRC* (2001) szerint még nincs elegendő adat ahhoz, hogy kimondhassuk a lipotróp vegyületeknek (kolin, inozitol, metionin) a kérődzők ketózisát, vagy zsírmáj szindrómáját jótékonyan befolyásoló hatását. Esetünkben az anyagforgalmi állapotot tükröző vérparaméterek (totál és HDL-koleszterol triglicerid, NEFA), továbbá a csökkent és korábban megszűnő ketonúria, illetve a jobb fogamzási eredmények, a védett aminosavnak a zsírmozgósítást mérseklő, a máj állapotát javító hatását valószínűsítik.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők ezúton fejezik ki hálájukat Buday József főállatorvosnak és Komarnik Lajos szakállatorvosnak, az anyaggyűjtésben való értékes közreműködésükért.

## IRODALOM

- Aiello, S.E.*(1998)(Ed.): The Merck Veterinary Manual. 8th Ed. Merck&Co., Inc. Whitehouse Station. N.J., 223–224.
- Andrew, S.M. – Waldo, D.R. – Erdman, R.A.*(1994): Direct analysis of body composition of dairy cows at three physiological stages. *J. Dairy Sci.*, 77. 3022–3033.
- Colin, O. – Tanan, K. – Laurent, F. – Vignon, B. – Williams, P.E.V. – Robert, J.C. – Sloan, B.K.* (1993): Effect of ruminally protected lysine and methionine for dairy cows on milk protein and selected blood parameters. *Nutr. Clin. Mét.*, 7. 3. 259. (Abstract)
- Colombe, L.*(1996): Healthy liver boosts milk output. *Feed Mix*, 4. 2. 34–38.
- Csernus, V.*(1981): Antibodies of high affinity and specificity for radioimmunological determination of progesterone, testosterone, estradiol-17 $\beta$  and cortisol. *Görög, I.S.* (ed.) Proc. Symp. on the Analysis of Steroids, Eger. Akadémia Kiadó, Budapest, 171–177.
- Donkin, S.S. – Varga, G.A. – Sweeney, T.F. – Muller, L.D.*(1989): Rumen-protected methionine and lysine: effect on animal performance, milk protein, yield and physiological measures. *J. Dairy Sci.*, 72. 1484–1491.
- Durand, D. – Chilliard, Y. – Bauchart, D.*(1972): Effect of increasing lysine and methionine in mesenteric veins on hepatic secretion of VLDL in the lactating dairy cow. *J. Dairy Sci.*, 75. 279. (Abstract)
- Durand, D. – Gruffat, D. – Chilliard, Y. – Bauchart, D.*(1995): Stéatose hépatique: mécanismes et traitements nutritionnels chez la vache laitière. *Le Poinir Vétérinaire*, 27. (Numéro spécial: „Maladies métaboliques des ruminants”) 61–69.
- Fekete, S. – Huszenicza, Gy. – Kellems, O.R. – Szakáll, I. – Fébel, H. – Húsvéth, F. – Nagy, P. – Kulcsár, M. – Kósa, E. – Gaál, T. – Rudas, P. – Oppel, K.*(1996): Influence of deficient intake of high and low degradable protein on body composition, metabolic adaptation, production and reproductive performance in early lactating dairy cow. *Acta Vet. Hung.*, 44. 309–333.
- Gaál T.*(Szerk.) (1999): Állatorvosi klinikai laboratóriumi diagnosztika. SÍK. Budapest
- Goreczky, L. – Sós, J.*(1983): Klinikai kémiai-laboratóriumi zsebkönyv. 4. kiadás. Medicina Könyvkiadó. Budapest
- Harasztí, J. – Zöldág, L.*(1990): Die diagnostische Rolle der Ketonurie in der Vorhersage von Fortpflanzungsstörungen der Kühe. *Tierärztl. Mschr.*, 77. 377–382.

- Harrison, R.O. – Young, J.W. – Freeman, A.E. – Ford, S.P.(1989): Effects of lactational level on reactivation of ovarian function, and interval from parturition to first visual oestrus and conception in high-producing Holstein cows. *Anim. Prod.*, 49. 23–28.
- Jatinder, P.S. – Ahluwalia, M.D. – Graber, M.D. – Silverman, W.B.(2002): Gastroenterology and hepatology: differential diagnoses of elevated liver enzymes. Univ. Iowa, Virtual Hospital,, [www.vh.org](http://www.vh.org).
- Kaneko, J.J.(Ed.)(1989): *Clinical biochemistry of domestic animals*. Fourth ed. Academic Press. New York
- Kégl, T.(1994): A ketosis kártételének megelőzési programja korai diagnosztizálással és gyógykezeléssel. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 49. 527–529.
- Kégl, T. – Gaál T.(1992): Ketonuriás index - egy új, gyakorlatias mutatószám a tejelő tehének energia-egyensúlyának megítélésére. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 47. 159–161.
- Magyar Takarmánykódex*(1990): FM-MMI., Budapest
- NRC(2001): *Nutrient requirements of dairy cattle*. 7th rev. ed. National Academy Press. Washington, D.C., 80. 188–189.
- Parlesak, A. – Bode, C. – Bodem, J.C.(1998): Free methionine supplementation limits alcohol-induced liver damage in rats. *Alcohol Clin. Exp. Res.*, 22. 352–358.
- Pethes, G. – Bokori, J. – Rudas, P. – Frenyó, L.V. – Fekete, S.(1985): Thyroxine, triiodothyronine, reverse-triiodothyronine, and other physiological characteristics of periparturient cows fed restricted energy. *J. Dairy Sci.*, 68. 1148–1154.
- Raschka, T.(1997): *Leistung- und gesundheitsbezogene Beobachtungen bei Milchkühen nach Zufütterung von Maiskleber und geschütztem Methionin*. Inaugural-Dissertation. Tierärztliche Hochschule Hannover
- Schmidt, J. – Sipőcz, P. – Túriné, Cenkvári, É. – Sipőcz, J.(1999b): Use of protected methionine (Mepron M85) in cattle. *Acta Vet. Hung.*, 47. 409–418.
- Schmidt, J. – Várhegyi, J.-né – Várhegyi, J. – Túriné, Cenkvári É.(1999a): A kérozdők takarmányainak energia és fehérjeértékelése. *Mezőgazda Kiadó*, Budapest, 47. 409–418.
- Sloan, B.(1994): Amino acid balance in dairy cow nutrition. *Feed Mix*. 2. 1. 35–38.
- Sváb, J.(1980): *Biometriai módszerek a kutatásban*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Szilágyi, M. – Bokori, J. – Fekete, S. – Vetési, F. – Albert, M. – Kádár, I.(1994): Effects of long-term aluminium exposure on certain serum constituents in broiler chickens. *Eur. J. Clin. Chem. Clin. Biochem.*, 32. 485–486.
- Velle, W.O.V. – Sjaastad, Aulie A. – Gromset, D – Feigenwinter, K. – Framstad, T.(1997): Ruminal escape and apparent degradation of amino acids after individual intraruminal administration to cow. *J. Dairy Sci.*, 80. 3325–3332.
- Veresegyházy, T. – Kutas, F. – Fekete, S. – Csapó, J.(1989): Effect of heat treatment and subsequent urea supplementation of sunflower meal on the in vitro ruminal degradability of crude protein content and its post-ruminal digestibility. *Acta Vet. Hung.*, 37. 255–265.
- Wanska, S. – Strusinka, D. – Pysera, B.(1999): Effect of rumen protected methionine supplementation on early lactational responses of dairy cows fed a grass silage and cereals diet. *Acta Vet. Hung.*, 47. 191–206.

Érkezett: 2003. január

Szerzők címe: Fekete, S. – Huszenicza, Gy. – Andrásófszky, E.: SZIE, Állatorvos-tud. Kar

Authors' address: Állattenyésztési, Takarmányozástani és Laborállat-tudományi Intézete  
Fac. Vet. Sci., Inst. for Anim. Breeding, Nutrition and Exp. Animal Sci.  
H-1400 Budapest, Pf. 2.

E-mail: [safekete@univet.hu](mailto:safekete@univet.hu)

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

## HŐKEZELÉS HATÁSA AZ EXTRAHÁLT SZÓJADARA BENDŐBENI LEBONTHATÓSÁGÁRA ÉS POSTRUMINALIS EMÉSZTHETŐSÉGÉRE

MAGYAR LÁSZLÓ — HUSVÉTH FERENC — SCHMIDT JÁNOS —  
RÓZSA LÁSZLÓ — HEGEDŰS IMRE — MÁRTON ALIZ — LŐRINCZ ANDREA

### ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők kereskedelmi minőségű extrahált szójadarat kezeltek 118 °C hőmérsékleten 0 (kontroll), 10, 20, 30, 35 percen keresztül. Meghatározták a hőkezelt szójaminták fehérjetartalmának bendőbeni lebonthatóságát (RDP) öt, bendőfisztulás felnőtt anyajuhval *in sacco* eljárással, illetve a postruminalis emészthetőségét három, duodenalis kanüllel ellátott növendékfinóval, *mobile bag* technikát használva.

A hőkezelés hatására a szójafehérje RDP-tartalma jelentős mértékben csökkent. A 48 órás inkubálás végére a hőkezelés nélküli és a 10 perces kezelésben részesített szójafehérje lebonthatóságát 80% felettinek mérték. Ezzel szemben a 20 perces hőkezelést követően, a szójafehérje lebonthatósága a 48. órára, 53,2%-ra, a 30 perces hőkezelésé 39,4%-ra, a 35 percesé pedig 18,6%-ra csökkent. A szójaminták postruminalis emészthetősége a 10 és a 20 perces hőkezelés hatására a kontrollhoz viszonyítva szignifikánsan nem változott (71,2% és 73,0% vs. 74,4%). A 30 és a 35 perces hőkezelés után ugyanakkor jelentős mértékben romlott a szójafehérje postruminalis emészthetősége (55,0% ill. 50,0%).

Az eredmények szerint, a 20 percgig tartó kíméletes hőkezelésben részesített extrahált szójadara, megfelelő bypass fehérjeforrást biztosíthat a kérődzők számára.

### SUMMARY

*Magyar, L. – Husvéth, F. – Schmidt, J. – Rózsa, L. – Hegedűs, I. – Márton, A.Ms. – Lőrincz, A.Ms.:  
EFFECTS OF DRY ROASTING ON THE RUMEN DEGRADABILITY AND POSTRUMINAL  
DIGESTIBILITY OF EXTR. SOYBEAN MEAL*

Commercially obtained extracted soybean meal was roasted at 118 °C for 0; 10; 20; 30 and 35 minutes, respectively. The rumen degradable protein (RDP) content of the treated soybean meal was estimated by *in sacco* technique by incubating nylon bag for 2, 4, 8, 16, 24 and 48h in the rumen of 5 ewes. Postruminal protein digestibility (PRPD) of the samples was determined by mobile bag technique with 3 steers fitted with ruminal and duodenal cannules. Dry roasting of the soybean meal for 10 minutes did not result in any significant differences in the RDP during 48 h of incubation in the rumen, comparing to control samples without roasting (control: 84.0%; 10 min roasting: 87.9%). Roasting the soybean meal longer than 10 min significantly decreased ( $P < 0.001$ ) the RDP contents resulting in values of 53.2%, 39.4% and 18.6% after 20, 30, and 35 min of roasting, respectively. No differences were obtained in the PRPD of the soybean meal after 10 or 20 min of roasting. However, 30 or 35 min of the treatment significantly decreased ( $P < 0.001$ ) the PRPD values. Dry roasting at 118 °C for 20 min proved to be a good processing condition for decreasing the degradability of soybean protein for ruminants.

## BEVEZETÉS

A takarmányozásban a fehérje bendőbeli lebontásának gátlása, tehát a takarmányok védetté tétele akkor bír jelentőséggel, ha a gazdaszervezet fehérjeigénye jelentősen meghaladja a bendőben a mikrobás fehérje szintetizálás mértékét (*Kalbande és Thomas, 1999; Bateman és mtsai, 1999; Schmidt és Sipőcz és mtsai, 2000*). Az alacsony bendőbeli lebonthatóságú fehérjéket *bypass* fehérjéknek nevezzük. A korábbi időszakban erre a célra, főként állati eredetű fehérjéket használt a takarmányozási gyakorlat, mivel ezeknek a fehérjéknek a bendőbeli lebonthatósága alacsony (*Bach és mtsai, 1998; Bruckental és mtsai, 2002; Várhegyi és mtsai, 2002*). Az előző években fellépett és a kérődzőket jelentős mértékben sújtó BSE veszély következtében, az állati eredetű fehérjék takarmányként történő felhasználását, csaknem minden európai országban hatóságilag betiltották (*Wilesmith és mtsai, 2000*). Ez olyan más források vagy technikák bevezetésének igényét vetette fel, amelyek magas biológiai értékkel rendelkező növényi eredetű *bypass* fehérje ellátást tesznek lehetővé a kérődzők számára.

*Petit és mtsai (2002)*, különböző hőkezeléseket követően, *in vitro* módszerekkel vizsgálták a lenmagdara fehérje bendőbeli lebonthatóságát. Vizsgálataikban eltérő ideig tartó hőkezeléseket alkalmaztak 130–160 °C között, mikor is azt tapasztalták, hogy a lenmagfehérje bendőbeli lebonthatósága szignifikánsan csökken, bizonyítva ezen kívül azt, hogy a nedves hőkezelés kedvezőbben hat, mint a száraz. *Prestiokken (1999)* a hőkezelés hatását vizsgálta az árpa és a zab bendőbeli lebonthatóságára, tejelő teheneekben. A hőkezelés hatására szignifikánsan csökkent a két takarmánykomponens bendőbeli lebonthatósága, de nem volt hatással a postruminalis emészthetőségre. Feltételezésük szerint a hőkezelést követően a bendőből a középbélbe toldott át a vizsgált takarmányok emésztese. *Konishi és mtsai (1999)* kísérletében a hőkezelés hatására nemcsak a fehérje lebonthatósága csökkent, hanem a bendőben a fitát degradációja is. Ez azt eredményezi, hogy alacsonyabb lesz a takarmány fitát-foszfor hasznosíthatósága az állat számára.

*Chrenkova és mtsai (2000)* különböző növényi fehérjeforrások fehérjetartalmának oldhatóságát, bendőbeli és intestinalis lebonthatóságát vizsgálták. Megállapították, hogy a fehérje oldékonyságával egyenes arányban változik annak bendőbeli lebonthatósága. A vékonybélben mért emészthetőség, a bendőben le nem bomló fehérje hányadának arányában csökkent kísérleteikben. Ezek az eredmények azt bizonyítják, hogy a takarmányok hőkezelése a bennük levő fehérje oldódásának romlásán keresztül csökkenti a fehérjék bendőbeli lebonthatóságát.

A takarmányfehérjék oldékonyságának gátlásával változtatni kívánt bendőbeli lebonthatóság csökkentésére, a hőkezelés mellett, más technikákat is kidolgoztak. *Hervas és mtsai (2000)* a szójafehérje bendőbeli lebonthatóságát eltérő mértékű tanninkezelésekkel csökkentette hatékonyan. Az 1% felett alkalmazott tanninkezelés ugyanakkor szignifikáns mértékben rontotta a szójafehérje postruminalis emészthetőségét. Hazánkban *Schmidt és mtsai (2000)*, glutáraldehid és ortofoszforsav felhasználásával csökkentették sikeresen a takarmányfehérjék ruminalis lebonthatóságát. *Eweedah és mtsai (1996ab, 1997)* a teljes (full-fat) szója bendőbeli lebonthatóságát vizsgálták holstein-fríz teheneekben,

eltérő hőkezeléseket követően. A 100–140 °C-on történt hőkezelések közül valamennyi szignifikánsan csökkentette a lebonthatóságot. Ez véleményük szerint az azonnal lebontható frakció csökkenésének, valamint lassúbb lebomlási ütemének volt köszönhető.

Saját kísérleteinkben azt vizsgáltuk, hogy az eltérő időtartamú, kéméletes hőkezelés milyen hatással van az extrahált szója bendőbeli lebonthatóságára, illetve posttrimalis emészthetőségére, bendőfisztulával ellátott anyajuhokban, illetve bendő és duodenalis fisztulával ellátott növendékmárhákban.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérlethez, brazil importból származó, extrahált szójadarát használtunk, melynek beltartalmi mutatóit az 1. táblázat tartalmazza. A szójadara hőkezelését, a Herceghalmi Kísérleti Gazdaság RT. takarmánykeverőjében, egy egyedi építésű, vízszintes tengelyű dobszárító segítségével végeztük.

1. táblázat

A kísérletben vizsgált szójadara táplálóanyag tartalma

Száranyag, %(1)	93,7
Nyersfehérje, %(2)	48,8
Nyerszsír, %(3)	2,7
Nyersrost, %(4)	5,4
Ca, %	1,1
P, %	5,1
NEI, MJ/kg	7,9
NDF, g/kg	136,0
ADF, g/kg	85,0

Table 1.: Composition of soybean meal tested in the experiments  
dry matter(1), crude protein(2), ether extract(3), crude fiber(4)

A berendezés tengelye a vízszinteshez képest, 5 fokot zárt be, amelynek hossza 3500 mm, az átmérője pedig 1400 mm volt. A dob fűtését földgáz üzemű szőnyegégővel biztosítottuk, melynek teljesítménye szabályozható volt. A hőkezeléshez szükséges hőmérsékleti értékeket és a hőtartás idejét, a dob fordulatszámaival szabályoztuk. A kikerülő anyag maghőmérséklete 118 °C volt. A hőmérséklet ellenőrzését beépített, Holdmagne típusú, kijelzett digitális hőmérővel végeztük. A hőmérő a dobból kiáramló anyag maghőmérsékletét mérte. Az említett feltételek között, a hőkezelést 10, 20, 30 és 35 percen keresztül végeztük, kontrollmintaként a hőkezelésben nem részesült (0 perces) szójadarát használtuk.

Az eltérő idejű hőkezelésben részesített szójadara bendőbeli lebonthatóságának vizsgálatát, öt, bendőfisztulával ellátott suffolk x magyar fésűsmerinó fajtájú felnőtt anyajuhval végeztük. Az állatok, a kísérletben egyenként, 1400 g réti-szénát, és 500 g abrakkeveréket fogyasztottak, aminek összetételét és táplálóanyag tartalmát a 2. táblázat szemlélteti. A szójaminták fehérjelebonthatóságának mérésére, *in sacco* nylon bag technikát alkalmaztunk az Ørskov és McDonald (1979) által leírt módszert követve. A mérések során a

bendőbe helyezett zsákok 45 µm pórusméretű szintetikus anyagból készültek, melyekbe 5 g mintát mértünk. Figyelembe véve a zsákok méretét, az 1 cm<sup>2</sup> felületre jutó minta mennyisége 17,3 mg volt. A zsákokat szintetikus anyagból készült zsineggel zártuk le és helyeztük a bendőbe úgy, hogy a ventralis bendőzsákba érjenek. Rögzítésüket a bendőkanül külső pereméhez erősített műanyag zsineg biztosította. A fehérje-lebonthatóság megállapításához, a mintákat, 2, 4, 8, 16, 24, 48 órán keresztül inkubáltuk a bendőben. Valamennyi mintát anyánként és inkubációs időnként három ismétlésben vizsgáltuk.

2. táblázat

**Az in sacco vizsgálatokban használt juhtáp beltartalmi értékei**

Szárazanyag, %(1)	86,74
Nyersfehérje, %(2)	15,08
Emészthető nyersfehérje, %(3)	12,58
Nyerszsír, %(4)	3,65
NEm, MJ/kg	7,17
NEI MJ/kg	7,23
LYS, %	0,58

Table 2.: Composition of the diet used in the in sacco experiment with ewes dry matter(1), crude protein(2), digestible crude protein(3), ether extract(4)

A zsákokat, az inkubációt követően, hideg vízzel mostuk mindaddig, míg belőlük a már lebomlott táplálóanyagok, valamint a bendőfolyadék maradványok el nem tűntek. A kimosott zsákokat, termosztátban, 60 °C-on, 48 órán keresztül szárítottuk. A szárítást követően, az azonos kísérleti állatokban inkubált rezidiumokat mintaként (3 zsák tartalmát) egyesítettük, majd késes daráló segítségével homogenizáltuk és a kémiai vizsgálatok elvégzéséig, mintatartó üvegedényekben tároltuk.

A különböző időtartamú hőkezelésben részesített szójadara-minták fehérjetartalmának postruminalis emészthetőségét három bendő- és duodenum kanüllel ellátott magyar tarka x holstein-fríz R4 növendéktinóval vizsgáltuk mobil bag technikával, Schmidt és mtsai (2000) leírása alapján.

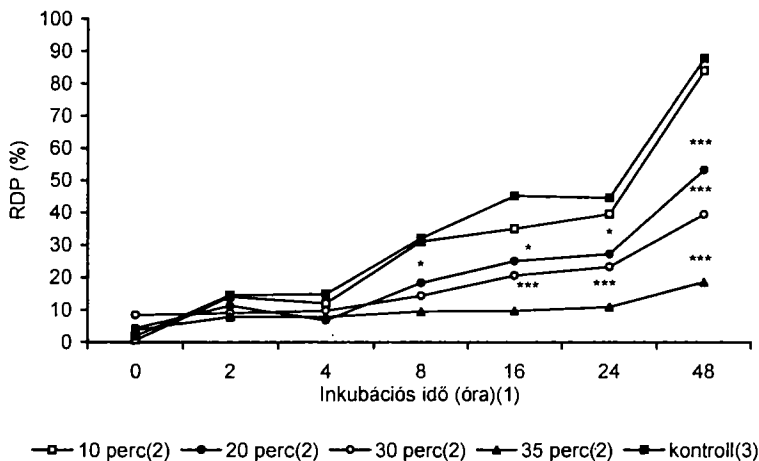
A szójaminták és az inkubálás után gyűjtött rezidiumok fehérjetartalmát Kjeldahl módszerével határoztuk meg, az MSZ 6830-as szabvány (1981) alapján. A kémiai vizsgálatok elvégzését követően, a szójaminták fehérjetartalmának bendőbeli lebonthatóságát (RDP) aszerint számoltuk, hogy az inkubáció után visszamért rezidiumok fehérjetartalmát kivontuk a zsákokba mért szójaminták fehérjetartalmából, és a kapott összeget az eredeti fehérjetartalom százalékában fejeztük ki. A növendéktinókkal végzett emészthetőségi vizsgálatok során, a mobil zsákokból visszamért fehérjetartalom mennyisége alapján a postruminalis emészthetőséget (PRDP) ugyancsak a szójaminták eredeti fehérjetartalmának százalékában adtuk meg. A kísérleti eredmények statisztikai értékelését egytényezős varianciaanalízissel, egy Analysis Tool Pak – VBA program csomag segítségével végeztük.



## KÍSÉRLETI EREDMÉNYEK

Az eltérő időtartammal hőkezelt extrahált szója minták fehérjetartalmának bendőbeli lebonthatóságát (RDP), az anyajuhokkal végzett kísérleti eredmények szerint, az 1. ábra szemlélteti.

1. ábra: Eltérő időtartalmú hőkezelés (118 °C) hatása az extrahált szójadara fehérjetartalmának bendőbeli lebonthatóságára (RDP) anyajuhokban (n=5)



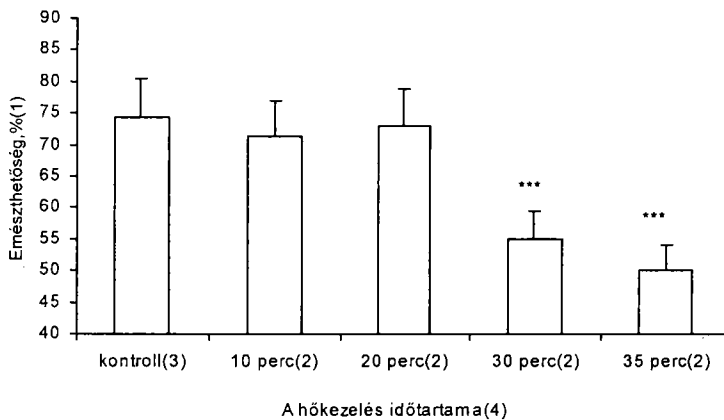
\*  $P < 0,05$ ; \*\*\*  $P < 0,001$ : Szignifikáns különbségek a nem hőkezelt (kontroll) és a hőkezelt minták azonos inkubálási időszakban mért értékei között(4)

Fig. 1.: Effects of different duration of dry roasting (118 °C) on rumen degradable protein (RDP) content of soybean meal tested with ewes (n=5) incubation time, hours(1), minute(2), control(3), \*  $P < 0,05$ ; \*\*\*  $P < 0,001$ : significant differences between control values and values of different duration of roasting belonging to the same incubation period(4)

Amint az ábrából látható a kezelésben részesült minták RDP-értéke az inkubáció időtartamának előrehaladtával növekedett. A növekedés a 35 perces hőkezelésben részesült minta esetében azonban nem volt számottevő. A 48 órás *in sacco* vizsgálat alatt, a nem hőkezelést és a 10 perces keresztül hőkezelt minták fehérjelebonthatósága bizonyult a legnagyobbnak (87,8 ill. 84,0%), de a két érték között szignifikáns különbséget nem tapasztaltunk. A 10 percnél hosszabb időtartalmú hőkezelések, a szójaminták fehérjetartalmának bendőbeli lebonthatóságát jelentős mértékben és szignifikánsan ( $P < 0,001$ ) csökkentette. Legkisebb fehérje-lebonthatóság a 48 órás inkubációs időszak alatt, ennek megfelelően a 35 perces (18,6%) majd a 30 (39,4%), ezt követően a 20 perces (53,2%) hőkezelés után mutatkozott. Érdekes megfigyelni, hogy az inkubációs idő előrehaladtával egészen a 4 órás mintavételi időszakot bezárólag az eltérő hőkezelésben részesített szójaminták RDP-értékei között szignifikáns különbséget nem tudtunk kimutatni. A különbségek a 8. órai mintavétel során kezdtek kialakulni a kezelésekek között, majd a különbségek egyre fokozódtak az inkubáció időtartamának előrehaladása függvényében.

A növendéktínókkal végzett postruminalis emészthetőségi vizsgálat eredményeit a 2. ábra foglalja össze. A hőkezelésben nem részesült extrahált szójadarához viszonyítva, a 10 és a 20 perces hőkezelés szignifikáns különbséget nem okozott ( $P>0,05$ ) a vizsgált szójafehérje postruminalis emészthetőségében. A 30 perces, de még jobban a 35 perces hőkezelést követően a szójaminszék fehérjeemészthetősége jelentős mértékben és szignifikánsan ( $P<0,001$ ) csökkent.

2. ábra: Eltérő időtartamú hőkezelés (118 °C) hatása az extrahált szójadara fehérje tartalmának postruminalis emészthetőségére (PRDP) növendéktínókban (n=3)



\*\*\*  $P<0,001$ : Szignifikánsan eltérő értékek a hőkezelésben nem részesült minták átlagértékéhez viszonyítva(5)

Fig. 2.: Effects of different duration of dry roasting (118 °C) on post-ruminal protein digestibility (PRDP) of soybean meal tested with steers (n=3) digestibility(1), as in Fig. 1.(2–3), duration of heat treatment(4), \*\*\*  $P<0,001$ : significant differences between the control value and values of different duration of roasting(5)

## EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

A kérődző állatok termelésének fokozása az utóbbi időben egyre jobban felveti olyan növényi eredetű, magas bypass-hányadú fehérjék etetését, amelyek a postruminalis emésztésen keresztül hasznosulva, közvetlenül a gazdaállat fehérje- illetve aminosav-ellátását biztosítják. Több kutató, köztük *Kalbande és Thomas* (1999); valamint *Schmidt és mtsai* (2000) bizonyították, hogy a takarmány bendőben le nem bontható fehérjetartalmának (UDP) növelésével, bizonyos határértéken belül fokozható az intenzíven tejelő tehének termelése. Kísérleteinkben a hőkezelésben nem részesült extrahált szójadara fehérjetartalmának bendőbeli lebonthatósága a 8-tól a 48 órás inkubációs időszak alatt 32,0-tól 87,8% között változott. A kísérleteinkben alkalmazottakhoz hasonló *in sacco* technikát alkalmazva, *Saricicek* (1999) az extrahált szójadara 24 órás inkubálását követően 86,01%-os RDP-értéket tapasztalt.

*Aufrere és mtsai* (1999) kísérleteiben ezek az értékek 50,2 és 72,7% között változtak. *Faldet és Satter* (1991) kereskedelmi forgalomban lévő, 13 szójafajta vizsgálata esetében, a hőkezelt mintákból mért UDP mennyisége 36–58% között változott. A saját vizsgálatainkban mért értékek hasonló határok között mozogtak.

A kísérleteinkben alkalmazott, legalább 20 percig, 118 °C-os hőkezelés, jelentős mértékben csökkentette a szójafehérje bendőbeli lebonthatóságát. *Yu és mtsai* (1999) hüvelyes magvak eltérő időtartamú (15–45 perc), 110-tól 150 °C-os száraz hőkezelését követően, a bendőbeli lebonthatóság és a vékonybél emészthetőség legkedvezőbb értékeit, a 45 percen keresztül 150 °C-os hőkezelés esetén tapasztalta. Jelzett kutatók, a hőkezelés hatásának vizsgálatokor, a viszonyítási alapot képező kontroll kezelésben nyers, hőkezelés nélküli szójamintát alkalmaztak, amelyben a tripszin inhibitorok aktivitását előzetes kezeléssel nem csökkentették. Saját vizsgálataink során, az előzőekben említett kutatókhoz viszonyítva, alacsonyabb hőfokot (118 °C-ot) alkalmaztunk. Ennek ellenére jelentős mértékben csökkent a vizsgált szójafehérje bendőbeli lebonthatósága. Ez a csökkenés, a 35 perces hőkezelés esetében mutatkozott legnagyobbak, mikor is a kontroll esetében mért 87,8%-os RDP-érték, a 48 órás inkubálást követően, 18,6%-ra csökkent. A növendéktinókkal végzett kísérletek ugyanakkor azt mutatják, hogy a 35 perces hőkezelés jelentős mértékű posttruminális emészthetőség csökkenést eredményez. Vizsgálataink során hőkezeletlen kontrollként olyan kereskedelmi szójadarat alkalmaztunk, amelyben a meleg extrahálás során a tripszin inhibitorok jelentős része feltételezhetően elbomlott. *Yu és mtsai* (1999) kísérleteiben alkalmazott kontroll kezeléssel összehasonlítva, saját kísérletünkben a viszonyítási kontroll más volt. Ez magyarázatot adhat a kísérleti eredményeink, és a hivatkozott szerzők eredményei közötti különbségre. A 35 perces hőkezelés során feltételezhetően már olyan fizikai, vagy kémiai változások jönnek létre, amelyek a bendőbeli lebonthatóságn túl, már a szójafehérje intestinalis lebonthatóságát is csökkenti. Vizsgálataink eredményei szerint az alkalmazott 118 °C-os hőkezelés esetében a 20 perces időtartamú kezelés bizonyult a legmegfelelőbbnek. Ebben az esetben, a szójafehérje bendőben le nem bomló hányada ugyan kisebb volt a 35 perces hőkezeléshez viszonyítva, de posttruminális emészthetősége hasonlóan jónak bizonyult, mint amit a hőkezelésben nem részesült extrahált szójadara esetében megállapítottunk.

## KÖVETKEZTETÉSEK

Kísérleteink eredményei azt bizonyítják, hogy az extrahált szójadara kíméletes és megfelelő időtartamú hőkezelése alkalmas módszer lehet a szójafehérje bendőbeli lebonthatóságának csökkentésére. Alkalmazása esetén a fehérjé-emésztés a bendőből a bélcső felé tevődik át. Ennek eredményeként az intenzíven termelő kérődzőket, a bendőfermentáció elkerülésével közvetlenül esszenciális aminosavakban gazdag biológiailag értékes (bypass) fehérjével látthatjuk el. Eredményeink felhívják a figyelmet arra is, hogy a fehérjehordozó takarmányok hőkezelése csak kontrollált módon történhet. A túlzott hőkezelés során a fehérjéemészthetőségben ugyanis jelentős mértékű romlás jöhet létre,

ami kérdésessé teheti a módszer alkalmazását. Ennek megválaszolása, hogy a hőkezeléssel növelt bypass fehérjehányadú extrahált szójadara milyen hatást gyakorol a magas hozamú kérődzők termelési paramétereire és anyagcseréjére, további vizsgálatok elvégzését igényli.

#### IRODALOM

- Aufreere, J. – Garces, C. – Graviou, D. – Hernando, I. – Demarquilly, C.(1999): Degradation in the rumen of treated and untreated soybean meal proteins. *Ann. Zootech.*, 48. 4. 263–273.
- Bach, A. – Stern, M.D. – Merchen, N.R. – Drackley, J.K.(1998): Evaluation of selected mathematical approaches to the kinetics of protein degradation in situ. *J. Anim. Sci.*, 76. 11. 2885–2893.
- Bateman, H.G. – Spain, J.N. – Kerley, M.S. – Berlya, R.L. – Marshall, R.T.(1999): Evaluation of ruminally protected methionine and lysine or blood meal and fish meal as protein sources for lactating Holsteins. *J. Dairy Sci.*, 82. 10. 2115–2120.
- Bruckental, I. – Abramson, S. – Zamwell, S. – Adin, G. – Arieli, A.(2002): Effects of dietary undegradable crude protein level on total non-structural carbohydrate (TNC) digestibility, and milk yield and composition of dietary cows. *Livest. Prod. Sci.*, 76. 1–2. 71–79.
- Chrenkova, M. – Ceresnakova, Z. – Sommer, A.(2000): Effective degradability and prediction of intestinal digestibility in rumen for undegraded feed crude protein, *Czech. J. Anim. Sci.*, 45. 11. 487–491.
- Eweedah, N. – Mátrai, T. – Gundel, J. – Votisky, L.-né – Várhegyi, J.-né(1997): Effect of moisture and processing temperature on chemical composition, in sacco rumen degradation and activities of trypsin inhibitor and urease in full-fat soybean. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 46. 2. 165–173.
- Eweedah, N. – Mátrai, T. – Kókai, M.-né – Gundel, J.(1996a): Effect of moisture content, temperature and time of heating on urease and trypsin inhibitor activity as well as cresol red index of full-fat soybean. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 45. 5. 515–525.
- Eweedah, N. – Mátrai, T. – Várhegyi, J. – Kókai, M.-né – Lányi, I.-né – Votisky, L.-né – Gundel, J. – Várhegyi, J.-né (1996b): The influence of various processing conditions on chemical composition, degradability and amino acids in full-fat soybean. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 45. 2–3. 293–301.
- Faldet, M.A. – Satter, L.D.(1991): Feeding heat-treated full fat soybeans to cows in early lactation. *J. Dairy Sci.*, 74. 3047.
- Hervas, G. – Frutos, P. – Serrano, E. – Mantecon, A.R. – Giraldez, F.J.(2000): Effect of tannic acid on rumen degradation and intestinal digestion of treated soybean meals in sheep. *J. Agric. Sci.*, 135. 3. 305–310.
- Kalbande, V.H. – Thomas, C.T.(1999): Effect of bypass protein on yield and composition of milk in crossbred cows. *Ind. J. Anim. Sci.*, 69. 8. 614–616.
- Konishi, C. – Matsui, T. – Park, W. – Yano, H. – Yano, F.(1999): Heat treatment of soybean meal and rapeseed meal suppresses rumen degradation of phytate phosphorus in sheep. *Anim. Feed Sci. Tech.*, 80. 2. 115–122.
- MSZ 6830-4.(1981): A takarmányok táplálóértékének megállapítása. Nitrogéntartalom meghatározása makro-Kjeldahl módszerrel a nyersfehérje-tartalom számításához.
- Ørskov, E.R. – McDonald, I.(1979): The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *J. Agric. Sci.*, 92. 4. 499–503.
- Petit, H.V. – Tremblay, G.F. – Tremblay, E. – Nadeau P.(2002): Ruminant biohydrogenation of fatty acids, protein degradability, and dry matter digestibility of flaxseed treated with different sugar and heat combinations. *Can. J. Anim. Sci.*, 82. 2. 241–250.
- Prestlokken, E.(1999): In situ ruminal degradation and intestinal digestibility of dry matter and protein in expanded feedstuffs. *Anim. Feed Sci. Tech.*, 77. 1–2. 1–23.
- Saricicek, B.Z.(1999): Effect of alcohol treatment on in situ degradabilities of some protein sources. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 23. 6. 515–522.
- Schmidt J. – Sipőcz P. – Sipőcz, J.(2000): Védett fehérjék etetése a tehének takarmányozásában. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 49. 1. 37–50.
- Várhegyi, J. – Várhegyi, J.-né – Juhász, Z. – Németh, K.(2002): Az ellés előtti fehérje kiegészítés hatása a tehének tejtermelésére. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 51. 2. 127–134.

- Yu, P. – Egan, A.R. – Leury, B.J.(1999): Influence of dry roasting of whole faba beans (*Vicia faba*) and whole lupin seeds (*Lupinus albus*) on rumen disappearance and estimated intestinal digestion of CP using the optimal three-step in vitro technique in dairy cows. Asian Austral J. Anim. Sci., 12. 7. 1054–1062.
- Wilesmith, J.W. – Ryan, J.B.M. – Stevenson, M.A. – Morris, R.S. – Pfeiffer, D.U. – Lin, D. – Jackson R. – Sanson, R.L.(2000): Temporal aspects of the epidemic of bovine spongiform encephalopathy in Great Britain: holding-associated risk factors for the disease. Vet. Rec., 147. 12. 319–325.

Érkezett: 2003. január

Szerzők címe: Magyar, L. – Husvéth, F. – Rózsa, L. – Márton, A. – Lőrincz, A.:

Authors' address: Veszprémi Egyetem, Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar  
University of Veszprem , Georgikon Faculty of Agriculture  
H-8360 Keszthely, Deák F. u. 16.

Schmidt, J.: Nyugat-Magyarországi Egyetem, Mezőgazdaságtudományi Kar  
University of West Hungary, Faculty of Agriculture  
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár u. 2.

Hegedűs, I.: Herceghalmi Kísérleti Gazdaság RT.  
2053 Herceghalom, Gesztenyés út 3.

## KÖNYVISMERTETÉS

Schmidt János szerkesztésében, a Mezőgazda Kiadó gondozásában jelent meg „**A takarmányozás alapjai**” című könyv, 452 oldal terjedelemben, kilenc fejezetben, az egyes állatfajok szükségleti értékeit, illetve a takarmányok táplálóanyag-tartalmát ismertető táblázatokkal kiegészítve. A most megjelent kiadás az 1993-as, Schmidt János szerkesztette „Takarmányozástan” 2. kiadásának átdolgozott, bővített változata.

A könyv a következő szerzők munkája: *Bokori József, Gundel János, Herold István, Kakuk Tibor, Kovács Gábor, Mézes Miklós, Schmidt János, Szigeti Gábor, Vincze László.*

Az egyes fejezetek címe:

— A takarmányok kémiai összetétele és a táplálóanyagok sorsa az állati szervezetben;

— A háziállatok emésztésének sajátosságai;

— A takarmányok táplálóanyagainak átalakulása az állat szervezetében;

— A takarmányok táplálóértékének mérése;

— Az állati termelés takarmányozási alapjai;

— Takarmányismeret;

— A takarmányok tartósítása;

— A takarmányok előkészítése;

— Takarmánykeverék-gyártás.

A takarmányok fehérjeértékének megállapítását az új ismeretek alapján tárgyalja a könyv. A kérődzők új hazai fehérjeértékelési rendszere a metabolizálható fehérjerendszer, amely alatt a vékonybélből felszívódó aminosavak mennyiségét értjük és az állatok szükségletét valamint a takarmányok fehérjeértékét is metabolizálható fehérjében fejezzük ki.

A baromfi félek és a sertések részére, az új fehérje/aminosav értékelési rendszereket és azok új elvek szerinti használatát (pl. „ideális protein”) teljes részletességgel mutatja be a könyv.

Az aminosav-kiegészítés jelentősége a legújabb kutatási eredmények tükrében kerül bemutatásra, amit a takarmányok kémiai összetételének taglalásában is a legújabb kutatási eredmények felhasználását látjuk mind az aminosav-, mind a zsírsav-összetételre vonatkozóan.

A könyv jól tagolt és áttekinthető, nyelvezete közérthető, világos, amely rendkívüli mértékben segíti, segítheti a szakemberek munkáját, valamint az agrár felsőoktatásban a korszerű takarmányozási eredmények megismerését és a gyakorlatban való alkalmazásukat.

*Hermán Istvánné*

## FATTY ACID PROFILE OF EGG YOLK AND EGG PRODUCTION HENS FED DIETS DIFFERING IN TYPE AND LEVEL OF SUPPLEMENTAL FATS

PÁL, LÁSZLÓ — BARTOS, ÁDÁM — TÓTH, GÁBOR —  
DUBLECZ, KÁROLY — WÁGNER, LÁSZLÓ

### SUMMARY

The effect of type and level of dietary fat supplements on egg production and fatty acid composition of egg yolk, were studied with Isabrown laying hens. Birds (n=168) at 48 weeks of age were fed either a control diet, or diets supplemented with 2 and 4% n-3 polyunsaturated fatty acid (PUFA) rich linseed oil (LO), cod liver oil (CO) or pumpkin seed oil (PO) containing a high amount of n-6 PUFA. After a three week feeding period, the 4% PO diet significantly increased (P<0.05) the yolk weight, compared to the control diet. The lowest feed intake and most favourable feed efficiency were observed in the 4% LO group. Hens fed CO diets showed the lowest rate of egg production. Total n-3 PUFA content of the egg yolk of hens fed the LO and CO diets was higher (P<0.001) than in the control group. In addition, a significantly higher (P<0.001) n-3 PUFA concentration was observed at 4% than at 2% dietary inclusion level of both oils. The ratio of n-6 to n-3 PUFA in the egg yolk was significantly higher (P<0.001) in the PO groups as compared to the control. The results suggest that LO and CO can be used effectively for production of eggs rich in n-3 PUFA in order to meet the recommended ratio of n-6 and n-3 PUFA from human health aspects.

### ÖSSZEFOGLALÁS

*Pál L. – Bartos Á. – Tóth G. – Dublec K. – Wágner L.: AZ OLAJ TÍPUSÁNAK ÉS BEKEVERÉSI ARÁNYÁNAK HATÁSA A TOJÓTYÚKOK TOJÁSTERMELÉSÉRE ÉS A TOJÁSSÁRGÁJA ZSÍRSÁVÖSSZETÉTELÉRE*

A kísérletben a tojóttyúkók tápjához adott zsírkiegészítések típusának és bekeverési arányának hatását vizsgálták a tojástermelési paraméterekre és a tojássárgája zsírsavösszetételére. Az n=168, 48 hetes Isabrown tojóttyúkot, kontroll, illetve 2 és 4%-ban n-3-as, többszörösen telítetlen zsírsavakban (PUFA) gazdag lenolajjal (LO), csukamájolajjal (CO), valamint n-6 PUFA-ban gazdag tökmagolajjal (PO) kiegészített táppal etették. A három hetes kísérleti időszak után, a 4% PO táp hatására szignifikánsan (P<0.05) nőtt a tojássárgája súlya a kontroll csoporthoz képest. A legkisebb takarmányfogyasztást és a legkedvezőbb takarmány-értékesítést a 4% LO csoportban tapasztalták. A CO táp kisebb tojástermelési %-ot eredményezett, mint a kontroll vagy az LO és PO tápok etetése. Az LO és CO tápok hatására magasabb (P<0,001) összes n-3 PUFA tartalmat mértek a tojássárgájában, mint a kontroll táp etetése után. A 4%-os bekeverési aránnyal nagyobb (P<0,001) n-3 PUFA koncentrációt sikerült elérni a 2%-os szinthez képest e két olaj esetében. A PO táp az n-6 PUFA növelésével kedvezőtlenül befolyásolta a kontroll tápra jellemző n-6/n-3 PUFA arányt a tojássárgájában. Az eredmények alapján az LO és CO biológiai szempontból hatékonyan alkalmazható az n-3 PUFA-ban gazdag tojások előállításában, elősegítve ezáltal a tojás táplálkozás-élettani szempontból kedvezőbb n-6/n-3 PUFA arányának kialakítását.

## INTRODUCTION

The importance of distinguishing between the n-6 and n-3 series of polyunsaturated fatty acids (PUFA) has been supported by recent findings. There has been an enormous increase in the consumption of n-6 fatty acids in Western societies over the last 100 years (*Scientific Review Committee*, 1990). The too high ratio of n-6 to n-3 polyunsaturates in the diet of humans in developed countries may also be responsible for the increase in the prevalence of various health problems, including several types of cancer (*British Nutrition Foundation*, 1992), insulin resistance (*Storlien et al.*, 1997) or the suppression of the immune system (*Rasmussen et al.*, 1994). The n-3 PUFA, especially long chain fatty acids, may play a beneficial role in the prevention and treatment of coronary heart disease (*Holman et al.*, 1996), the occurrence of cardiac arrhythmia (*Leaf and Kang*, 1998), rheumatoid arthritis and multiple sclerosis (*British Nutrition Foundation*, 1992). The major sources of the long chain n-3 fatty acids are usually the fish oils in the human diet. The non-availability or high price of fish, seen together with eating habits, makes it difficult for some customers to consume the required amounts of n-3 fatty acids by means of fish consumption. Incorporation of n-3 fatty acids into egg may provide a healthy functional food source for enhancing the consumer intake of these fatty acids (*Bárdos et al.*, 1999). These "fortified" eggs are only available at overseas markets. However, experiments on the enrichment of egg yolk with beneficial n-3 fatty acids have been made in Hungary, as well (*Csuka and Baumgartner*, 1999; *Husvéth et al.*, 2003; *Kovács et al.*, 2003).

In order to produce modified eggs rich in n-3 PUFA, the supplementation of layer diets with flaxseed, safflower or linseed (flaxseed) oil rich in alpha-linolenic acid (LNA; C18:3n-3) relies upon the metabolic abilities of the hen to desaturate and elongate this acid to produce enhanced yolk level of eicosapentaenoic (EPA; C20:5n-3) and docosahexaenoic acids (DHA; C22:6n-3). The feeding of marine algae, various fishmeals or oils provides the hen with long-chain polyunsaturates directly. In Hungary, linseed oil (LO) and cod liver oil (CO) are easily available sources of n-3 PUFA to investigate the two feeding strategies for the production of designer eggs. Effects of these oils were investigated in independent trials (*Farrel*, 1992; *Baucells et al.*, 2000), where the differences in strain, age of hens, duration of experimental feeding and the inclusion level of oils make reliable comparisons difficult. Therefore, the objective of this study was to compare the effects of LO and CO on the performance parameters of hens and fatty acid composition of egg yolk. Furthermore, pumpkin seed oil (PO), a plant oil rich in linoleic acid (LA; C18:2n-6), was used and its effects were examined first in our experiment in the feeding of laying hens.

## MATERIALS AND METHODS

Isabrown hens (n=168) at 48 weeks of age were housed randomly in laying cages (two birds per cage) with a light regimen of 16 h light to 8 h dark periods. Seven groups of 24 hens (twelve replicates per group) were randomly assigned to one of seven dietary treatments. Diets were isocaloric and formulated accord-



ing to the recommendations of the breeding company (Hubbard ISA S.A., 2000). Hens were fed a control diet and diets containing 2 and 4% linseed oil, pumpkin seed oil or cod liver oil (Table 1). The fatty acid composition of experimental diets is shown in Table 2. Three weeks after starting the experimental feeding period, twelve eggs per dietary group (one egg per replicate) were collected, and the weights of egg and yolk were measured. The yolks of two eggs were pooled to compose one sample for the fatty acid analysis. The samples were stored at -20 °C until the start of analysis. Feed intake of hens was recorded in each feeding group during the whole experimental period and daily feed intake per hen was calculated.

Table 1.

Composition and calculated nutrient content (%) of experimental diets

Composition(1)	Treatments(2)		
	control(3)	2% added oil(4)	4% added oil(5)
Maize(6)	55.50	42.70	29.90
Wheat(7)	11.30	20.90	30.50
E.soybean meal(44%)(8)	22.40	23.30	24.10
Added oil <sup>1</sup> (9)	—	2.00	4.00
MCP	0.90	1.00	1.00
Limestone(10)	9.10	9.30	9.60
Premix <sup>2</sup> (11)	0.50	0.50	0.50
Salt(12)	0.30	0.30	0.30
Calculated nutrient content(13)			
AMEn (MJ/kg)	11.30	11.50	11.70
Crude protein(14)	16.00	16.30	16.60
Ether extract(15)	2.90	4.60	6.30
Crude fibre(16)	2.92	2.97	3.01
Calcium	3.50	3.60	3.70
Phosphorus (available)(17)	0.35	0.36	0.37
Lysine	0.86	0.88	0.90
Methionine	0.32	0.32	0.32
Methionine+ cystine	0.63	0.64	0.65

<sup>1</sup> linseed oil, pumpkin seed oil or cod liver oil(9)

<sup>2</sup> provided the following per kilogram of diet(18): vitamin A, 8,000 IU; vitamin D3, 2,000 IU; vitamin E (dl- $\alpha$ -tocopheryl acetate), 15.0 mg; vitamin K3, 1.0 mg; thiamine, 2.0 mg; riboflavin, 5.0 mg; pyridoxine, 3.0 mg; vitamin B12, 15.0  $\mu$ g; D-calcium-panthotenate, 8.0 mg; niacin, 20.0 mg; folic acid, 0.40 mg; choline chloride, 300 mg; BHT, 80 mg; zinc, 60 mg; iron, 50 mg; manganesé, 60 mg; copper, 6 mg; cobalt, 0.15 mg; iodine, 0.8 mg; selenium, 0.15 mg.

1. táblázat: A kísérletben etetett tápok összetétele és táplálóanyag-tartalma (%)

összetétel(1), kezelések(2), kontroll(3), 2%, 4% olaj-kiegészítés(5), kukorica(6), búza(7), extrahált szójadara(8), olaj-kiegészítés: lenolaj, tökmagolaj, csukamájolaj(9), takarmánymész(10), vitamin és ásványianyag premix(11), só(12), számított táplálóanyag-tartalom(13), nyersfehérje(14), nyerszsír(15), nyersrost(16), hasznosítható foszfor(17), a premix tartalmaz kilogrammonként(18)

Total fat content of the diets was extracted by the Soxhlet-method (MSZ 6830-6:1984). Total lipids of the yolk were extracted with chloroform:methanol (2:1 vol/vol) according to the procedure of Folch *et al.* (1957). Total lipid extracts were converted to fatty acid methyl esters using sulphuric acid as a catalytic agent. A Carlo Erba HRGC 5300 Mega Series chromatograph (Carlo Erba Strumentazione SA, Italy), equipped with an Omegavax 320 capillary column (30 m length x 0.32 mm I.D., 0.25  $\mu$ m film; Supelco, Bellefonte, USA), was used to determine the fatty acid composition. Identification of individual fatty acids

was made using a standard mixture of fatty acid methyl esters (PUFA-2 – catalogue Nr.4-7015-U; Supelco, Bellefonte, USA).

Table 2.

Fatty acid composition of experimental diets

Fatty acids <sup>1</sup> (1)	Treatments(2)						
	control diet(3)	linseed oil diet(4)		pumpkin seed oil diet(5)		cod liver oil diet(6)	
		2%	4%	2%	4%	2%	4%
	wt % of total fatty acids(7)						
SAT(8)	13.0	10.0	10.7	15.1	14.7	17.5	16.3
MUFA(9)	21.0	17.6	17.7	25.8	29.9	30.6	32.1
PUFA(10)	54.1	66.8	70.0	53.8	54.4	43.4	41.7
Total n-6(11)	53.3	32.8	26.5	52.6	53.5	31.4	27.0
C18:2n-6	53.3	32.8	26.5	52.6	53.5	31.2	26.8
C20:4n-6	—	—	—	—	—	0.2	0.2
Total n-3(11)	0.8	34.0	43.5	1.2	0.9	12.2	14.7
C18:3n-3	0.8	34.0	43.5	1.2	0.9	2.8	2.9
C20:5n-3	—	—	—	—	—	4.9	6.6
C22:6n-3	—	—	—	—	—	3.9	4.4
n-6 to n-3 ratio(12)	66.6	1.0	0.6	43.8	59.4	2.6	1.8

<sup>1</sup> SAT = saturated fatty acids (C14:0, C16:0, C18:0); MUFA = monounsaturated fatty acids (C16:1n-7, C18:1n-9, C20:1n-9); PUFA = polyunsaturated fatty acids; n-6 = n-6 polyunsaturated fatty acids (C18:2n-6, C20:4n-6); n-3 = n-3 polyunsaturated fatty acids (C18:3n-3, C20:5n-3, C22:5n-3, C22:6n-3)

2. táblázat: A kísérletben etetett takarmányok zsírsavösszetétele  
 zsírsavak(1), kezelések(2), kontroll táp(3), lenolajos táp(4), tökmagolajos táp(5), csukamájolajos táp(6), zsírsavak az összes zsírsav súly %-ában(7), telített zsírsavak(8), egyszeresen telítetlen zsírsavak(9), többszörösen telítetlen zsírsavak(10), összes n-6-os, n-3-as zsírsav(11), n-6-os és n-3-as zsírsavak aránya(12)

Statistical analysis was carried out by two-way analysis of variance using dietary fat type and inclusion level of supplementary oils as main effects. Significant differences were tested by the least significant difference test (*Snedecor and Cochran*, 1967). All statistical analyses were conducted using the Statistica 5.0 statistical package (Statsoft, USA). Results are expressed as means±SEM.

## RESULTS

### Performance traits

The effects of experimental diets on production parameters (egg weight, egg production, yolk weight, yolk percentage, feed intake and feed efficiency) are shown in Table 3. Type and dietary inclusion level of oils did not influence egg weight, yolk weight and yolk percentage. However, significant ( $P<0.05$ ) interactions between type and level of fat were observed for egg and yolk weight. The egg weight was significantly ( $P<0.05$ ) lower in the 4% LO than in the 2% LO group. Feeding 4% PO diet significantly ( $P<0.05$ ) increased yolk weight as compared to 2% PO and control diets, but the yolk percentage did not differ among groups. The lowest feed intake and most favourable feed effi-

ciency were observed in the 4% LO group. Hens fed CO diets showed lower rate of egg production than hens fed the control, LO or PO diets.

Table 3.

Effect of experimental diets on performance of laying hens

Diet(1)		Egg weight, g (2)	Yolk weight, g (3)	Yolk percentage, % (4)	Feed intake, g/hen/day (5)	Feed efficiency, kg feed/kg egg (6)	Egg production, % (7)
Control(8)		66.2±1.1 <sup>ab</sup>	16.4±0.2 <sup>bc</sup>	24.8±0.4 <sup>ab</sup>	117.2	2.0	88.8
Linseed oil(9)	2%	67.5±0.9 <sup>a</sup>	16.9±0.4 <sup>abc</sup>	25.1±0.7 <sup>ab</sup>	113.1	1.9	88.1
	4%	63.7±1.2 <sup>b</sup>	16.1±0.5 <sup>c</sup>	25.2±0.6 <sup>ab</sup>	99.5	1.8	88.5
Pumpkin seed oil(10)	2%	66.7±1.2 <sup>ab</sup>	16.6±0.4 <sup>bc</sup>	25.0±0.6 <sup>ab</sup>	123.1	2.1	88.3
	4%	68.2±1.3 <sup>a</sup>	17.7±0.3 <sup>a</sup>	25.9±0.4 <sup>a</sup>	111.9	2.0	81.5
Cod liver oil(11)	2%	67.3±1.0 <sup>a</sup>	16.4±0.4 <sup>bc</sup>	24.3±0.5 <sup>b</sup>	104.2	2.0	78.2
	4%	67.7±1.3 <sup>a</sup>	17.2±0.4 <sup>ab</sup>	25.4±0.4 <sup>ab</sup>	118.3	2.2	79.4
<b>P</b>							
Source of oil (S)(12)		NS	NS	NS	—	—	—
Level of oil (L)(13)		NS	NS	NS	—	—	—
S x L(14)		*	*	NS	—	—	—

Values are means±SEM (n=12) for egg weight, yolk weight and yolk percentage. Feed consumption of hens was recorded for the whole period of the experiment per feeding group and daily feed intake per hen was calculated(16), \* = P<0.05

<sup>a-e</sup>=Means within columns with no common superscripts differ significantly (P<0.05)(17)

3. táblázat: A kísérletben etetett takarmányok hatása a tojótyúkok termelésére takarmány(1), tojássúly(2), sárgája súlya(3), sárgája %(4), takarmány-felvétel, g/tyúk/nap(5), takarmány-értékesítés, kg tak/kg tojás(6), tojástermelés, %(7), kontroll(8), lenolaj(9), tökmagolaj(10), csukamájolaj(11), olajtípus(13), olaj-kiegészítés szintje(13), a 13 és 14 együttes hatása(14), a táblázat adatai átlag±SEM (n=12) formájúak. A takarmányfogyasztás mérése csoportonként, az egész kísérleti időszakra vonatkozóan történt. Az egyedi takarmányfogyasztási adatok számítottak(16), egy oszlopon belül az azonos betűjelzést nem tartalmazó átlagok szignifikánsan különböznek (P<0,05)(17)

Total lipid content and fatty acid composition of egg yolk

Total lipid content and fatty acid composition of egg yolk are shown in Table 4. Total fat content of the yolk was not affected by the type or dietary inclusion level of supplemental oils. The proportion of saturated fatty acids was lower (P<0.05), whereas that of PUFA was higher (P<0.01) when the hens' diets were supplemented with oils rich in PUFA, except for the 4% CO group. A slightly lower monounsaturated fatty acid content was found in the 4% LO and PO groups. Total n-3 PUFA content was approximately four to tenfold higher (P<0.001) in the egg yolk of hens fed LO and CO diets than in the control group. In addition, significantly (P<0.001) higher n-3 PUFA concentration was observed at 4% than at 2% dietary inclusion level of both oils. Feeding LO diets resulted higher (P<0.001) content of n-3 PUFA than CO diets comparing the yolk fatty acid composition at the same level of supplemental oils. LNA was about 70% of the total n-3 PUFA content in the LO, and DHA was the most important (60 to 70%) n-3 fatty acid in the CO groups. In contrast to the diets rich in n-3 PUFA, no significant differences were observed in the yolk n-3 PUFA content when hens were fed either 2 or 4% PO diets as compared to control diet. The highest yolk DHA content was measured in the CO group, which was

significantly ( $P < 0.001$ ) influenced by dietary inclusion level of CO. EPA content of the egg yolk was around the detection limit when hens were fed 4% LO, or both level of CO diets.

Table 4.

Fatty acid composition and total lipid content of egg yolk

Fatty acids <sup>1</sup> (1)	Treatments(2)						P <sup>2</sup>			
	Control diet(3)	linseed oil diet(4)		pumpkin seed oil diet(5)		cod liver oil diet(6)				
		2%	4%	2%	4%	2%	4%	1	2	3
	weight % of total fatty acids(7)									
SAT(8)	30.9±0.4 <sup>a</sup>	24.7±1.6 <sup>bc</sup>	25.5±0.4 <sup>bc</sup>	23.8±1.2 <sup>c</sup>	26.6±0.7 <sup>b</sup>	25.0±1.1 <sup>bc</sup>	31.3±0.6 <sup>a</sup>	**	***	*
MUFA(9)	50.5±0.4 <sup>a</sup>	50.1±0.6 <sup>a</sup>	45.7±0.9 <sup>b</sup>	49.5±0.0 <sup>a</sup>	45.1±0.7 <sup>b</sup>	50.6±1.6 <sup>a</sup>	50.0±0.7 <sup>a</sup>	**	***	NS
PUFA(10)	15.6±0.5 <sup>c</sup>	23.1±2.0 <sup>ab</sup>	25.9±0.6 <sup>a</sup>	21.0±1.2 <sup>b</sup>	21.7±0.7 <sup>b</sup>	23.2±1.9 <sup>ab</sup>	17.3±0.6 <sup>c</sup>	**	NS	**
Total n-6(11)	14.6±0.5 <sup>cd</sup>	18.3±2.1 <sup>ab</sup>	15.9±0.6 <sup>bc</sup>	20.7±1.2 <sup>a</sup>	21.1±0.7 <sup>a</sup>	19.6±1.6 <sup>a</sup>	11.9±0.2 <sup>d</sup>	***	**	**
C18:2n-6	12.0±0.5 <sup>c</sup>	17.7±2.1 <sup>ab</sup>	15.1±0.6 <sup>b</sup>	19.3±1.3 <sup>a</sup>	19.0±0.8 <sup>a</sup>	18.8±1.6 <sup>a</sup>	10.6±0.3 <sup>c</sup>	**	***	**
C20:4n-6	2.2±0.2 <sup>a</sup>	0.6±0.1 <sup>c</sup>	0.8±0.1 <sup>c</sup>	1.4±0.1 <sup>b</sup>	2.0±0.2 <sup>a</sup>	0.9±0.1 <sup>c</sup>	1.1±0.3 <sup>bc</sup>	***	*	NS
Total n-3(11)	1.0±0.2 <sup>d</sup>	4.8±0.7 <sup>b</sup>	10.0±0.4 <sup>a</sup>	0.3±0.1 <sup>d</sup>	0.7±0.1 <sup>d</sup>	3.6±0.3 <sup>c</sup>	5.3±0.4 <sup>b</sup>	***	***	***
C18:3n-3	0.3±0.1 <sup>cd</sup>	3.5±0.7 <sup>b</sup>	7.9±0.4 <sup>a</sup>	—	0.2±0.1 <sup>d</sup>	1.2±0.4 <sup>c</sup>	0.7±0.1 <sup>cd</sup>	***	***	***
C20:5n-3	—	—	0.2±0.1 <sup>b</sup>	—	—	0.2±0.1 <sup>b</sup>	0.5±0.1 <sup>a</sup>	***	***	***
C22:5n-3	—	0.2±0.1 <sup>c</sup>	0.3±0.1 <sup>b</sup>	—	0.1±0.1 <sup>d</sup>	0.2±0.1 <sup>c</sup>	0.5±0.1 <sup>a</sup>	***	***	**
C22:6n-3	0.6±0.1 <sup>e</sup>	1.0±0.1 <sup>d</sup>	1.6±0.1 <sup>c</sup>	0.3±0.1 <sup>e</sup>	0.4±0.1 <sup>e</sup>	2.1±0.1 <sup>b</sup>	3.7±0.3 <sup>a</sup>	***	***	***
n-6 to n-3 ratio (12)	15.5±1.6 <sup>c</sup>	4.5±1.2 <sup>d</sup>	1.6±0.1 <sup>d</sup>	71.1±8.9 <sup>a</sup>	32.7±1.6 <sup>b</sup>	5.5±0.4 <sup>d</sup>	2.3±0.2 <sup>d</sup>	***	***	***
Weight % of total lipid(13)	29.7±0.3	29.8±0.3	29.9±0.7	31.1±0.6	31.1±0.5	29.8±0.6	30.6±0.7	NS	NS	NS

<sup>1</sup>as in Table 2.

<sup>2</sup> 1=source of oil; 2=Level of oil; 3=1x2; \*= $P < 0.05$ ; \*\*= $P < 0.01$ ; \*\*\*= $P < 0.001$

<sup>a-e</sup>=Means within columns with no common superscripts differ significantly ( $P < 0.05$ )(14)

#### 4. táblázat: A tojássárgája zsírsavösszetétele és összes zsírtartalma

lásd 2. táblázat(1–12), az összes zsírtartalom súly %-a(13), egy soron belül az azonos betűjelzést nem tartalmazó átlagok szignifikánsan különböznek ( $P < 0.05$ )(14)

The supplementation of diets with 2% LO, CO and PO significantly ( $P < 0.01$ ) increased the total n-6 PUFA content of the yolk as compared to the control diet. However, the increase in the n-6 PUFA content was similar in each group, despite the difference in type of dietary fats. Comparing with the control diet, however, no significant differences were observed in the content of yolk total n-6 polyunsaturated when diets were supplemented with 4% LO or CO. In contrast, egg yolk total n-6 PUFA content was higher ( $P < 0.01$ ) in the 4% PO group. Furthermore, LA content of the yolk remained unchanged or it was higher ( $P < 0.01$ ), whereas yolk arachidonic acid (C20:4n-6) content was lower ( $P < 0.05$ ) after feeding LO and CO diets as compared to feeding the control diet.

The ratio of total n-6 to n-3 PUFA content of the yolk was significantly ( $P < 0.001$ ) higher in the PO groups than in the control. On the other hand, more favourable total n-6 to n-3 PUFA ratios were observed when hens were fed LO and CO diets.

## DISCUSSION

The influence of strain and age of hens, the quality of feeds and the duration of experiments could explain some discrepancies and make comparisons difficult, when effects of dietary fats on the performance of hens are studied. Although a slightly lower egg production rate was observed in our study using

cod liver oil, in most cases, the performance parameters of hens were not influenced by dietary inclusion of fish (menhaden) oil (*Baucells et al.*, 2000; *Van Elswyk et al.*, 1995) and menhaden meal (*Nash et al.*, 1996). The fish oil preparation Nordos Fat tested in the experiment of *Husvéth et al.* (2003) did not cause any significant changes in the egg production or egg weight. In contrast to our results, other researchers found a negative effect of menhaden oil on egg weight (*Marshall et al.*, 1994; *Gonzales-Esquerria and Leeson*, 2000). Decrease of egg production (*Aymond and Van Elswyk*, 1995), egg weight (*Caston et al.*, 1994) and feed consumption (*Scheideler and Froning*, 1996) were reported when 5 to 15% of whole or ground flaxseed, an other source of dietary n-3 PUFA was fed. The oestrogenic effects of flaxseed phytoestrogens may be a negative factor influencing layer performance (*Kennedy et al.*, 1994). On the contrary, the inclusion of flaxseed (linseed) oil, instead of the seed at levels up to 9% in the diet, did not result any change in egg production, egg weight, feed intake and egg yolk size (*Huygebaert*, 1995; *Galobart et al.*, 2001; *Baucells et al.*, 2000). In our experiment, undesirable egg weight change was observed in the 4% LO group. This observation may be attributed to reduced feed intake caused by palatability problems of the diet. On the other hand, the negative effect of n-3 PUFA sources on the performance of layers may be related to the fact that n-3 PUFA inhibit hepatic VLDL synthesis and secretion, thereby decrease the amount of circulating lipids in the blood available for yolk formation (*Phetteplace and Watkins*, 1990). LA is an essential component of layer feeds for regulating egg and yolk size. In our study, yolk weight was increased as compared to control diet, when hens were fed 4% PO diet, which provided the highest amount of LA for hens. The results of *Whitehead et al.* (1993) showed that supplementation the diet with 4% maize oil rich in LA increased the egg, yolk and albumen weight. The above mentioned authors suggested the positive effect of dietary LA on plasma oestradiol level, which is known to regulate hepatic triglyceride and albumen synthesis in the oviduct and those parameters were correlated with egg weight.

Changes in total lipid intake of hens with isocaloric diets had little or no effect on total yolk lipid content, as was observed in previous trials, as well (*Ostrander et al.*, 1960; *Kovács et al.*, 2003). However, the fatty acid composition of yolk reflected that of supplemental dietary fats rich in PUFA. Like humans and mammals, domestic fowl is also not able to synthesise LA and LNA so it relies on dietary sources (*Reiser*, 1950). That is why the ability of laying hens to increase the saturated or monounsaturated fatty acid content in yolk by nutritional means is rather limited than to increase the content of longer chain derivatives of LA and LNA (*Jiang et al.*, 1991; *Baucells et al.*, 2000). It is interesting to note that the increase in yolk PUFA after feeding diets containing 2% oils was accompanied by the decrease in saturated fatty acid content, whereas content of monounsaturated fatty acids remained unchanged. The monounsaturated fatty acid content was decreased only after using the higher level of added fat in the diets.

The optimal recommended ratio of n-6 to n-3 PUFA in human foods varies between 4:1 and 10:1 (*British Nutrition Foundation*, 1992; *Health and Welfare Canada*, 1990). Taking into account this ratio, CO and LO were effectively used at both dietary levels for incorporation of n-3 PUFA into eggs. The values ob-

tained in our experiment were in the range measured by other authors using fats rich in n-3 PUFA. Kovács et al. (2003) showed that a treatment with 5% of fish oil resulted in 0,52% EPA and 4,81% DHA in the egg yolk. Supplementation of diets with 0.5% fish oil increased the content of DHA in egg yolk by more than 300% (Csuka and Baumgartner, 1999). Baucells et al. (2000) measured 3.18% DHA, 5.06% total n-3 fatty acids and a value of 2.12 of the n-6 to n-3 ratio in egg yolk of hens fed a diet supplemented with 4% fish oil for 14 weeks. The supplementation of layer diets with 5% LO resulted in 10.3% LNA, 0.3% EPA, 1.6% DHA and the n-6 to n-3 PUFA ratio was 1.1 in the yolk (Galobart et al., 2001). Direct deposit of DHA from the diet, using oils of marine origin, was more effective than the de novo synthesis from its main precursor LNA. The 2% inclusion level of LO or CO was efficient enough to yield an optimal recommended n-6 to n-3 PUFA ratio in the yolk. In agreement with other observations, much lower EPA to DHA ratio was found in the yolk, as compared to the ratio present in the feed (Cherian et al., 1996, Husvéth et al., 2003). It suggests an effective elongation and desaturation of EPA to DHA in the liver of hens. Taking into account that humans seem to have a more limited ability to perform this last step of DHA formation from LNA (Sanders, 1993), table egg can be considered as a potential important source of DHA. The n-6 and n-3 fatty acids share common enzymatic pathway for desaturation and elongation of LA and LNA. The inhibitory effect of LNA on the conversion of LA to arachidonic acid was much greater than that of LA on the conversion of LNA to EPA and DHA. It suggests a higher utilisation of  $\Delta 6$  desaturase in the n-3 than in the n-6 fatty acid pathway (Bezard et al., 1994). As it was proved in our experiment, negative relationships between arachidonic acid and both LNA and longer chain n-3 fatty acids have been observed in yolk lipids (Bezard et al., 1994). Incorporation of arachidonic acid into yolk lipids was inhibited to similar extent by feeding LO and CO diets. However, the total n-3 PUFA contents in CO diets were less than in LO diets. Thus, longer chain n-3 PUFA, such as EPA and DHA exert higher inhibitory effect on arachidonic acid synthesis as compared to LNA. Although the n-3 PUFA content of yolk was not decreased by feeding PO diets, the increase in n-6 PUFA content led to undesirable changes in the ratio of n-6 to n-3 fatty acids.

In conclusion, from biological point of view, both LO and CO can effectively be used for production of eggs rich in n-3 PUFA. Unfortunately, high prices of these oils might hinder their supplementation into layer diets. In addition, higher content of n-3 PUFA may cause an increased consumer dislike due to aberrant smell and taste (Van Elswyk et al., 1995). Furthermore, the use of antioxidants at higher level is required because of the susceptibility of long chain n-3 PUFA for oxidative deterioration (Galobart et al., 2001).

## REFERENCES

- Aymond, W.M. – Van Elswyk, M.E.(1995): Yolk thiobarbituric acid reactive substances and n-3 fatty acids in response to whole and ground flaxseed. *Poult. Sci.*, 74. 1388–1394.
- Bárdos, L. – Kiss, Zs. – Szabó, Cs. – Losonczy, S. – Csuka, Gy.(1999): Tojás, ami más: funkcionális élelmiszer, diagnosztikum és terapeutikum-forrás. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 48: 6. 793–795.

- Baucells, M.D. – Crespo, N. – Barroeta, A.C. – Lopez-Ferrer, S. – Grashorn, M.A.*(2000): Incorporation of different polyunsaturated fatty acids into eggs. *Poult. Sci.*, 79. 51–59.
- Bezard, J. – Blond, J.P. – Bernard, A. – Clouet, P.*(1994): The metabolism and availability of essential fatty acids in animal and human tissues. *Reprod. Nutr. Dev.*, 34. 539–568.
- British Nutrition Foundation*(1992): Unsaturated fatty acids. Nutritional and physiological significance. The Report of the British Nutrition Task Force. Chapman & Hall, London, 211.
- Caston, L. – Squires, E.J. – Leeson, S.*(1994): Hen performance, egg quality and the sensory evaluation of eggs from SCWL hens fed dietary flax. *Can. J. Anim. Sci.*, 74. 347–353.
- Cherian, G. – Wolfe, F.W. – Sim, J.S.*(1996): Dietary oils with added tocopherols: effects on egg or tissue tocopherols, fatty acids, and oxidative stability. *Poult. Sci.*, 75. 423–431.
- Csuka, Gy. – Baumgartner, J.*(1999): In: *Bárdos, L. – Kiss, Zs. – Szabó, Cs. – Losonczy, S. – Csuka, Gy.*: Tojás, ami más: funkcionális élelmiszer, diagnosztikum és terapeutikum-forrás. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 48. 6. 793–795.
- Farrel, D.*(1992): The increase in n-3 fatty acids in plasma of humans consuming enriched eggs. *Proc. Nutr. Soc.*, 51. 10A.
- Folch, J. – Lees, M. – Sloane-Stanley, G.H.*(1957): A simple method of the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.*, 226. 497–509.
- Galobart, J. – Barroeta, A.C. – Baucells, M.D. – Cortinas, L. – Guardiola, F.*(2001):  $\alpha$ -tocopherol transfer efficiency and lipid oxidation in fresh and spray-dried eggs enriched with omega-3 polyunsaturated fatty acids. *Poult. Sci.*, 80. 1496–1505.
- Gonzales-Esquera, R. – Leeson, S.*(2000): Effect of feeding hens regular or deodorized menhaden oil on production parameters, yolk fatty acid profile and sensory quality of eggs. *Poult. Sci.*, 79. 1597–1602.
- Health and Welfare in Canada*(1990): Scientific review committee: nutrition recommendations. Canadian Government Publishing Center, Ottawa
- Holman, R.T. – Johnson, S.B. – Bibus, D.M. – Okeahiale, T.C. – Egwim, P.O.*(1996): High omega-3 essential fatty acid status in Nigerians and low status in Minnesotans. *J. Biol.*, 1. 2.
- Hubbard ISA S.A.*(2000): Management guide. Commercial layers., Lyon, France, 1–60.
- Husvéth, F. – Rózsa, L. – Magyar, L. – Bali, G. – Papócsi, P.*(2003): N-3 fatty acid enrichment of table eggs by adding a fish oil preparation (Nordos Fat) to the diet of laying hens. *Arch. Geflügelk.*, 67.3. 1–6.
- Huygebaert, G.*(1995): Incorporation of polyunsaturated fatty acids in egg yolk fat at varying dietary fat levels and composition. *Arch. Geflügelk.*, 59. 145–152.
- Jiang, Z. – Ahn, D.U. – Sim, J.S.*(1991): Effects of feeding flax and two types of sunflower seeds on fatty acid compositions of yolk lipid classes. *Poult. Sci.*, 70. 2467–2475.
- Kennedy, A.K. – Dean, C.E. – Aymond, W.M. – Van Elswyk, M.E.*(1994): Dietary flax seed influences pullet reproductive parameters. *Poult. Sci.*, 73. 20–26.
- Kovács, G. – Husvéth, F. – Wágner, L. – Farkasné Zele, E. – Pál, L. – Lengyel, Z. – Deák, T.*(2003): A takarmány összetételének hatása a tojássárgája A-, E-vitamin és koleszterintartalmára, valamint zsírsavösszetételére. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 52. 1. 77–91.
- Leaf, A. – Kang, J.X.*(1998): Omega 3 fatty acids and cardiovascular disease. In: *The return of  $\omega$ -3 fatty acids into the food supply: I. Land-based animal food products and their health effects.*, Ed.: Simopoulos, A.P., Karger, Switzerland., 24–37.
- Lewis, N.M. – Seburg, S. – Flanagan, N.L.*(2000): Enriched eggs as a source of n-3 polyunsaturated fatty acids for humans. *Poult. Sci.*, 79. 971–974.
- Marshall, A.C. – Sams, A.R. – Van Elswyk, M.E.*(1994): Oxidative stability and sensory quality of stored eggs from hens fed 1.5 % menhaden oil. *J. Food Sci.*, 59. 561–563.
- Nash, D.M. – Hamilton, R.M.G. – Sanford, K.A. – Hulan, H.W.*(1996): The effect of dietary menhaden meal and storage on the omega-3 fatty acids and sensory attributes of egg yolk in laying hens. *Can. J. Anim. Sci.*, 76. 377–383.
- Ostrander, J.G. – Jordan, R. – Stadelman, W.J. – Rogler, J.C. – Vail, G.E.*(1960): The ether extract of yolks of eggs from hens on feed containing different fats. *Poult. Sci.*, 39. 746–750.
- Phetteplace, H.W. – Watkins, B.A.*(1990): Lipid measurements in chickens fed different combinations of chicken fat and menhaden oil. *J. Agric. Food Chem.*, 38. 1848–1853.
- Rasmussen, L.B. – Kiens, B. – Pedersen, B.K. – Richter, E.A.*(1994): Effects of diets and plasma fatty acid composition on immune status in elderly men. *Am. J. Clin. Nutr.*, 59. 572–577.
- Reiser, R.*(1950): The metabolism of polyunsaturated fatty acids in growing chicks. *J. Nutr.*, 42. 325–336.
- Sanders, T.A.B.*(1993): Marine oils: Metabolic effects and role in human nutrition. *Proc. Nutr. Soc.*, 52. 457–472.

- Scheideler, S.E. – Froning, G.W.*(1996): The combined influence of dietary flax seed variety, level, form and storage conditions on egg production and composition among vitamin E-supplemented hens. *Poult. Sci.*, 75. 1221–1226.
- Scientific Review Committee*(1990): Nutrition Recommendations (H49-42/199E). Minister of National Health and Welfare, Ottawa, Canada
- Snedecor, G.W. – Cochran, W.G.*(1967): Statistical methods. Iowa State University Press, Ames, IA.
- Storlien, L.H. – Kriketos, A.D. – Calvert, G.D. – Baur, L.A. – Jenkins, A.B.*(1997): Fatty acids, triglycerides and syndromes of insulin resistance. *Prostaglandins Leukotrienes and Essential Fatty Acids*, 57. 379–385.
- Van Elswyk, M.E. – Dawson, P.L. – Sams, A.R.*(1995): Dietary menhaden oil influences sensory characteristics and headspace volatiles of shell eggs. *J. Food Sci.*, 60. 85-89.
- Whitehead, C.C. – Bowman, A.S. – Griffin, H.D.*(1993): Regulation of plasma oestrogen by dietary fats in the laying hen: relationship with egg weight. *Br. Poult. Sci.*, 34. 999–1010.

*Érkezett:* 2003. március  
*Szerző címe:* Veszprémi Egyetem, Állatélettani és Takarmányozástani Tanszék  
*Authors' address:* University of Veszprém, Department of Animal Physiology and Animal Nutrition  
H-8360 Keszthely, Deák F. u. 16.



# A HALOLAJ ÉS KÜLÖNBÖZŐ NÖVÉNYI OLAJOK HATÁSA BROJLERCSIRKÉK TELJESÍTMÉNYÉRE, A HÚS ÉLVEZETI ÉRTÉKÉRE, VALAMINT A SZÖVETEK ZSÍRSAVÖSSZETÉTELÉRE\*

BARTOS ÁDÁM — PÁL LÁSZLÓ — BÁNYAI ADÉL — HORVÁTH PÉTER —  
WÁGNER LÁSZLÓ — DUBLECZ KÁROLY

## ÖSSZEFOGLALÁS

Az optimális zsírmennyiség kialakítása mellett a vágott áru minőségét döntően befolyásolja a beépülő zsírok minősége. A beépülő zsír minősége takarmányozással jól befolyásolható. A kísérlet célja annak megállapítása volt, hogy a különböző olaj (zsír) kiegészítésű tápok milyen hatással vannak a csirkék teljesítményére, húsmínőségére és a szövetek zsírsav-összetételére, ha az ásványianyag, fehérje és aminosav források a szükségleteknek megfelelő szinten állnak rendelkezésre. 480 ROSS 308-as, szexált húshibridet etettek len-, olíva-, tökmag- és halolaj, valamint baromfizsír tartalmú táppal a nevelő és befejező szakaszokban. A takarmányfogyasztást az egyes hizlalási szakaszok végén, az állatok súlyát a 42. napon egyedileg mérték a szerzők. A kísérlet befejezésekor kezelésként 6 állat levágását követően a konyhakész testsúlyt, a hasúri zsír mennyiségét, valamint a comb, a mell, a májszövet, a boralatti és a hasúri zsírdépok zsírsavösszetételét határozták meg. Kezelésként két állatból vett húsminta sütése után organoleptikus vizsgálatra is sor került. A vizsgált növényi és állati eredetű zsírok jelentősen befolyásolták a csirkék teljesítményét és a vágott áru ízét éppúgy, mint a vizsgált szövetek zsírsavösszetételét. Az eredmények szerint a halolaj kiegészítés kedvezően hatott a csirkék teljesítményére, de még az alkalmazott alacsony koncentrációban is jelentősen rontotta a hús élvezeti értékét. A lenolaj kiegészítés mind a csirkék teljesítményét, mind pedig a vágott áru ízét kedvezőtlenül befolyásolta. Az olívaolaj a kontrollként alkalmazott baromfizsírhoz képest nem okozott jelentős eltéréseket. A tökmagolaj kedvezően befolyásolta ugyan a vágott áru élvezeti értékét, de gyengébb takarmány-értékesítést és a többi vizsgált olajhoz képest jelentős elzsírosodást eredményezett. A zsírsavösszetétel tekintetében a tökmagolaj hatására elsősorban a szövetek linolsav-, az olívaolaj etetésekor az olajsav-, a lenolaj esetében pedig a linolénsav-tartalma növekedett jelentősen. A táplálkozás-élettani szempontból lényeges hosszú szénláncú zsírsavak leginkább a halolaj hatására deponálódtak a szövetekben, de mennyiségüket a sok linolénsavat tartalmazó lenolaj is kedvezően befolyásolta. A vizsgált szövetekben, az egészséges táplálkozás szempontjából legkedvezőbb n-6/n-3-as zsírsavarányt, a lenolajos és halolajos kezelésekben tapasztalták. Az eredmények azt mutatták, hogy takarmányozással leginkább a máj és a mellizom zsírsavösszetétele befolyásolható.

## SUMMARY

*Bartos, A. – Pál, L. – Bányai, A. Ms. – Horváth, P. – Wágner, L. – Dublec, K.: EFFECT OF DIFFERENT OIL (FAT) SUPPLEMENTED DIETS ON THE PERFORMANCE, CARCASS QUALITY AND FATTY ACID COMPOSITION OF THE TISSUES OF BROILER CHICKS*

From a human health aspect, the fatty acid composition of meat products is an important parameter of meat quality. Therefore, polyunsaturated fatty acid (PUFA) rich oils play an important role in animal nutrition. Broiler chicken can provide an excellent alternative source of PUFA, because poultry meat is naturally low in fat content and rich in PUFA. For this reason, many studies are directed towards the manipulation of the fatty acid composition of broiler chicks. The main goal of our experiment was to investigate how different fat sources affect the performance, carcass quality and fatty acid composition of chicks, when the mineral, protein and amino acid requirements are covered. In order to answer this question, 480 Ross 308 broiler chicks were fed diets with different

\* A kutatást az OTKA támogatta (F 029350)

fat sources (poultry fat, pumpkinseed oil, linseed oil, olive oil, cod liver oil). All the diets were fed *ad libitum*. At the end of the finishing period (42 d.), all birds were weighed. Six birds per treatment were slaughtered, and dressing percentage, abdominal fat content and fatty acid composition of the subcutaneous and abdominal fat pad, liver, thigh and breast tissues were also determined. According to the results, the performance and the fatty acid composition of the examined tissues were highly influenced by the treatments. Cod liver oil positively affected performance, but even at 1 % supplementation rate, an off flavour was detected. The diet supplemented with linseed oil had a negative effect both on performance and carcass quality. No significant difference was found between poultry fat and olive oil supplementation. Pumpkin seed oil resulted in significantly higher abdominal fat deposition, compared to the other treatments and negatively influenced the feed conversion ratio of broilers. On the other hand, organoleptic parameters were the best in this treatment.

Fatty acid composition of chick tissues generally reflected the fatty acid profile of the diets. Feeding olive oil significantly increased the oleic acid, pumpkin seed oil the linoleic acid, linseed oil the linolenic acid and cod liver oil the EPA, DPA and DHA concentration in the examined tissues. Chicks fed with n-3 PUFA rich cod liver or linseed oil supplemented diets showed significantly higher total n-3 fatty acid content in all tissues as compared to other treatments. The best source of long chain n-3 PUFA was the cod liver oil, but the linseed oil, due to its high linolenic acid content, also resulted in significantly higher EPA, DPA and DHA deposition in the tissues, compared to the other treatments. The best n-6/n-3 ratio from a human health aspect was detected by the linseed oil and cod liver oil supplementation. According to our results, fat sources can modify mostly the fatty acid composition of liver and breast tissues.

## BEVEZETÉS

Az optimális zsírmennyiség mellett, a vágott áru minőségét, döntően a beépülő zsírok minősége befolyásolja, ami takarmányozással is módosítható.

A természetben nagy számban előforduló lipidalkotó zsírsavakat táplálkozás-élettani, valamint metabolikus szempontból, általában, telítettségük alapján csoportosítjuk (*Husvéth*, 1980). Míg a telített, vagy egyszerűen telítetlen zsírsavak a magasabb rendű állati szervezetben jól szintetizálódnak és élettani szerepüket főleg, mint energiaraktározók fejtik ki, a többszörösen telítetlen zsírsavak az energiatároláson túl, más élettani funkciókban is részt vesznek (*Husvéth*, 1980). Ezeket a zsírsavakat az állati vagy emberi szervezetnek kétszen, vagy prekurzoraik formájában a takarmánnyal, táplálékkal kell megkapnia. A többszörösen telítetlen zsírsavak élettani, biokémiai szerepét döntően a bennük lévő kettős kötések száma és azok pozíciója határozza meg. Az elkülönítés egyik lehetséges alapját képezheti a szénlánc metil-terminális (omega,  $\Omega$ ) szénatomjától számított első kettős kötés helye. Ennek megfelelően két homológ sort különböztetünk meg (*Schmitz és mtsai*, 1977). Az n-6 ( $\Omega 6$ ) sorozatba tartozó zsírsavak mindegyike rendelkezik kettős kötéssel a fentebb leírt 6-os, míg az n-3-as ( $\Omega 3$ ) csoportba tartozó zsírsavak a 3-as pozícióban. A két sorozat kiinduló zsírsavai a linolsav (C18:2 n-6), illetve a linolénsav (C18:3 n-3).

Az emberi élelmezés szempontjából a zsírsavak iránti érdeklődés az utóbbi időben egyre nagyobb. Ez azzal magyarázható, hogy a különböző felépítésű zsírsavak eltérő módon befolyásolják a szervezet egészségi állapotát (*Weber és Sellmayer*, 1992). A telített zsírsavak túlzott felvétele elsősorban a cardiovascularis, gyulladáscsökkentő és proliferációs betegségek rizikó faktora lehet. Ezzel szemben egyes telítetlen, főként n-3-as zsírsavak (eikozapentaénsav EPA, dokozapentaénsav DPA, dokozahexaénsav DHA), melyek főként a halolajok-

ban fordulnak elő (*Husvéth és Manilla, 1999*), olyan biokémiai folyamatokat indukálhatnak, amelyek csökkenthetik az előzőekben említett betegségek kialakulásának veszélyét (*Weber és Sellmayer, 1992*). Felmérések bizonyították, hogy azokban az országokban, ahol a halfogyasztás nagyobb mértékű (Japán, Skandinávia) lényegesen kisebb a szív- és érrendszeri megbetegedések száma, mint Nyugat- vagy Közép-Európában (*Halmy, 1998*).

E tények ismerete a legfőbb oka annak, hogy az utóbbi időben jelentős erőfeszítések kezdődtek az emberi fogyasztás szempontjából fontos élelmiszerek, így a húsfélések kedvezőbb zsírsavösszetételének kialakítására. Magyarországon és a környező országokban a halfogyasztás népszerűsége aránylag kicsi, a sertéshúsból készült kolbász, illetve szalámi félések minőségét pedig kedvezőtlenül befolyásolná a telítetlen zsírsavak arányának növekedése (*Bódis és mtsai, 1999*). Így célszerűnek tűnik a hazánkban aránylag nagy népszerűségnek örvendő baromfihús zsírsavösszetételének az egészséges táplálkozás irányába történő megváltoztatása.

A baromfihús zsírsavösszetételét, a genetikai tényezőkön kívül, leginkább a takarmány zsírsavösszetételével változtathatjuk meg (*Hargis és Van Elswyk, 1993*). A halolajok mellett — melyek már 2% körüli arányban a tápba keverve kedvezőtlenül befolyásolják a húsrú organoleptikus tulajdonságait (*Miller és Robisch, 1969; Hargis és Van Elswyk, 1993*) — kedvező lehet egyes növényi olajok alkalmazása (*López-Ferrer és mtsai, 1999*). Az utóbbi időben számos kutatás foglalkozott a len- és az olívaolaj (*López-Ferrer és mtsai, 2001; Crespo és Esteve-García, 2001*) csirkehús zsírsavösszetételére gyakorolt hatásával.

Kísérletünkben arra kerestünk választ, hogy a különböző zsírsav-összetelű növényi olajok és a halolaj, hogyan befolyásolják a csirkék teljesítményét, a brojler test zsírsav-összetételét és a hús organoleptikus tulajdonságait. A kísérlet újszerűségét a brojler takarmányozásban eddig még nem használt tőkgolaj alkalmazása is jelenti.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérletet 480 ROSS húshibrid csirkével állítottuk be (240 jérce, 240 kaka), ketrecenként 8 állattal, ami 18 állat/m<sup>2</sup> telepítési sűrűségnek felelt meg. Az indító szakaszban azonos, a ROSS (1999) technológiának megfelelő táppal etettük az állományt. A nevelő szakaszban ötféle olaj- (zsír) kiegészítést alkalmaztunk, a bekeverési arány, a halolaj kivételével (3%) 6% volt. A befejező szakaszban a lenolaj részarányát 3%-ra, a halolajét 1%-ra csökkentettük. A kezelések száma öt, az ismétlésszám hat volt. A kezeléseket a 1. táblázat mutatja.

A tápokot *ad libitum* etettük, azok fehérje, aminosav és ásványi anyag szintjét, a kísérlet egészére vonatkozóan, a tenyésztő vállalat ajánlásainak megfelelően állítottuk be (2. táblázat). Az etetett premixek EMQ, BHA és BHT antioxidánsokat tartalmaztak.

Az állatok a 12. napon vitamin (Jolovit, Bábólna Pharma Rt.) és antibiotikum (Neotesol, Biogal Gyógyszergyár Rt, Debrecen) kezelést kaptak az önitató rendszeren keresztül. A felhasznált olajok zsírsavösszetételét a 3. táblázat mutatja.

1. táblázat

## A nevelő és befejező szakaszokban alkalmazott kezelések

	Részaránya (olaj, zsír), %(1)	
	Nevelő szakasz, 11–28. nap(2)	Befejező szakasz, 29–42. nap(3)
Tökmagolaj (T)(4)	6	6
Lenolaj (L)(5)	6	3
Halolaj (H)(6)	3	1
Olívaolaj (O)(7)	6	6
Baromfi zsír (B)(8)	6	6

Table 1.: Treatments in the grower and finisher periods

ratio (oil, fat), %<sup>(1)</sup>, grower<sup>(2)</sup>, finisher<sup>(3)</sup>, pumpkinseed oil<sup>(4)</sup>, linseed oil<sup>(5)</sup>, cod liver oil<sup>(6)</sup>, olive oil<sup>(7)</sup>, poultry fat<sup>(8)</sup>

2. táblázat

## Az etetett tápok összetétele és táplálóanyag-tartalma (g/kg)

	Indító szakasz, 0–10. nap(2)	Nevelő szakasz, 11–28. nap(3)			Befejező szakasz, 29–42. nap(4)		
		(T, O, B)	(H)	(L)	(T, O, B)	(H)	(L)
Összetétel(1)							
Kukorica(5)	551	580	583	580	595	640	595
Kukoricaglutén(6)	—	—	—	—	49	11	49
Extrahált szója(7)	324	268	330	268	257	302	257
L-lysin	1	1	1	1	1	—	1
DL-methionin	2	2	2	2	2	1	2
Takarmánymész(8)	5	5	12	5	15	15	15
MCP	2	1	10	1	13	13	13
Húsliszt(9)	80	75	25	75	—	—	—
Vit. és ásv.premix(10)	5	5	5	5	5	5	5
Só(11)	3	3	3	3	3	3	3
Olaj (zsír)(12)	27	60	30	60	60	10	30
Táplálóanyag- tartalom(13)							
Nyersfehérje(14)	225	200	200	200	185	185	185
Nyerszsír(15)	70	100	63	100	85	40	60
Ca	10	9	9	9	8,5	8,5	8,5
Hasznosítható P(16)	5	4,5	4,5	4,5	4,2	4,2	4,2
Metionin	5,2	5,2	5,0	5,2	4,4	4,2	4,4
Met+Cys	9,2	8,8	8,8	8,8	7,8	7,8	7,8
LYS	13,8	12,5	12,5	12,5	10,5	10,5	10,5
Nyersrost(17)	32,2	29,6	33,3	29,6	29,9	37,0	29,9
AME, MJ/kg	12,6	13,2	12,4	13,2	13,2	12,2	12,4

Table 2.: Composition and nutrient content of experimental diets

composition(1), starter period(2), grower period(3), finisher period (4), corn(5), corn gluten meal(6), soybean meal(7), limestone(8), meat meal(9), vit. and min. premix(10), salt(11), oil (fat) (12), nutrient content(13), crude protein(14), ether extract(15), available phosphorus(16), crude fibre(17)

A takarmányfogyasztást az egyes szakaszok végén, a csirkék élősúlyát a befejező szakasz végén (42. nap) egyedileg mértük, majd próbavágásokra került sor. Ennek során kezelésként hat állat levágását követően a konyhakész testsúlyt, a hasüri zsír mennyiségét, valamint a comb, a mell, a májszövet, a bőralatti és a hasüri zsírdépők zsírsavösszetételét határoztuk meg. A hasüri zsírtartalom méréséhez a hasüri és begykörnyéki zsírt kézzel távolítottuk el.

A kísérleti tápokban adagolt olajok (zsír) zsírsavösszetétele

	Baromfi zsír(1)	Tökmagolaj(2)	Olívaolaj(3)	Lenolaj(4)	Halolaj(5)
	zsírsavösszetétel az összes zsírsav %-ban(6)				
C14:0	0,77	0,13	0,15	0,07	2,14
C16:0	39,31	10,04	36,02	4,59	40,80
C16:1n-7	3,60	1,51	2,30	1,62	4,50
C18:0	18,92	3,51	7,20	2,47	9,78
C18:1n-9	25,35	30,69	42,32	14,73	22,87
C18:2n-6	7,21	53,65	7,81	14,55	6,77
C18:3n-3	1,70	—	2,74	56,97	0,95
C20:1n-9	0,38	0,09	0,21	0,22	1,62
C20:4n-6	0,21	0,19	0,14	0,13	0,31
C20:5n-3	0,12	—	—	—	1,88
C22:5n-3	—	—	—	—	0,53
C22:6n-3	—	—	—	—	2,22
SAT(7)	59,00	13,68	43,37	7,13	52,72
MUFA(8)	29,33	32,29	44,83	16,57	28,99
PUFA(9)	9,24	53,84	10,69	71,65	12,66
Összes n-6(10)	7,42	53,84	7,95	14,68	7,08
Összes n-3(10)	1,82	—	2,74	56,97	5,58

SAT=telített zsírsavak (C14:0, C16:0, C18:0)(7); MUFA=egyszeresen telítetlen zsírsavak (C16:1 n-7, C18:1n-9, C20:1n-9)(8); PUFA=többszörösen telítetlen zsírsavak(9); összes n-6=n-6-os többszörösen telítetlen zsírsavak (C18:2n-6, C20:4n-6), összes n-3 = n-3-as többszörösen telítetlen zsírsavak (C18:3n-3, C20:5n-3, C22:6n-3)(10)

Table 3.: Fatty acid composition of the oils (fat) used in the experimental diets poultry fat(1), pumpkinseed oil(2), olive oil(3), linseed oil(4), cod liver oil(5), % of total fatty acids(6), saturated fatty acids(7), monounsaturated fatty acids(8), polyunsaturated fatty acids(9), total n-6 fatty acids, total n-3 fatty acids(10)

A konyhakész testsúly megállapítása az állatok nyúzása és belezése után történt. A szövetek zsírtartalmának meghatározását a mell- és combszövetek, valamint a máj lefagyasztása és homogenizálása után, *Folch és mtsai* (1957) módszerével végeztük. Az így kapott, valamint a bőr-, illetve hasüri zsír mintákból a zsírsav-összetételt, zsírsav metilészterek formájában, gázkromatográffal határoztuk meg. A zsírsavak mennyiségét az összes zsírsav súlyszázalékában fejeztük ki (*Husvéth és mtsai*, 1982).

A vágás után organoleptikus vizsgálatra is sor került. Kezelésenként két állatot, kopasztás és belezés után, egészben, 220 °C hőmérsékletű zárt sütőben olaj hozzáadása nélkül megsütöttünk. Ezek után öt résztvevő segítségével, 1–5-ig terjedő skálán, a hús izletességét, porhanyósságát, az esetleges mellékíz megjelenését és az összbenyomást értékeltük. Az értékelésben résztvevő személyek a kezeléseket nem ismerték.

A kísérlet eredményeit, minden vizsgált paraméter tekintetében, egytényezős varianciaanalízissel (ANOVA) értékeltük ki (*Statgraphics 5.0*, 1991).

## EREDMÉNYEK

A kísérletben etetett nevelő és befejező tápok zsírsavösszetételét a 4–5. táblázatok mutatják. A lenolajat és a halolajat a többi olajtól eltérő koncent-

rációban etették, mivel ezek a gyakorlatban, elsősorban az íz minőség romlása miatt, nem etethetők a többi olajhoz hasonlóan, 6%-os koncentrációban. A táblázatokban, az egyes zsírsavak mennyiségét az összes zsírsav százalékában és g/kg takarmány mértékegységben is feltüntettük. A tápok zsírsavösszetételét lényegesen befolyásolták az alkalmazott kezelések. Baromfiszír kiegészítés esetén volt a legnagyobb a telített zsírsavtartalom, ugyanakkor a tökmagolajos táphoz viszonyítva, kedvezőbben alakult az n-6/n-3-as zsírok aránya, ami a baromfiszír magasabb n-3-as zsírsavtartalmának köszönhető. A tökmagolaj kiegészítés hatására nőtt a tápok linolsavtartalma, melynek hatására jelentősen megemelkedett az n-6/n-3 arány a többi táphoz képest.

## 4. táblázat

A nevelő szakaszban etett tápok zsírsavösszetétele

	Kísérleti kezelések(6)									
	baromfiszír(1)		tökmagolaj(2)		olívaolaj(3)		lenolaj(4)		halolaj(5)	
	%	g/kg	%	g/kg	%	g/kg	%	g/kg	%	g/kg
C14:0	1,08	1,08	0,09	0,09	0,31	0,31	0,05	0,05	3,18	1,90
C16:0	20,47	20,47	11,55	11,55	15,07	15,07	7,98	7,98	17,66	12,47
C16:1n-7	2,12	2,12	1,13	1,13	1,24	1,24	1,17	1,17	4,04	3,26
C18:0	9,13	9,13	3,30	3,30	4,31	4,31	2,62	2,62	3,97	2,38
C18:1n-9	37,78	37,78	30,97	30,97	54,05	54,05	20,44	20,44	28,31	12,16
C18:2n-6	22,56	22,56	51,25	51,25	22,02	22,02	25,44	25,44	25,08	15,01
C18:3n-3	1,12	1,12	0,50	0,50	1,09	1,09	38,10	38,10	1,61	0,97
C20:1n-9	0,94	0,94	0,06	0,06	0,47	0,47	0,15	0,15	3,23	1,93
C20:4n-6	0,58	0,58	0,12	0,12	0,31	0,31	0,09	0,09	0,33	0,20
C20:5n-3	0,08	0,08	—	—	—	—	—	—	1,97	1,18
C22:6n-3	—	—	—	—	—	—	—	—	2,41	1,44
SAT(7)	30,68	30,68	14,95	14,95	19,69	19,69	10,65	10,65	24,81	14,85
MUFA(8)	40,84	40,84	32,16	32,16	55,76	55,76	21,76	21,76	35,58	21,29
PUFA(9)	24,97	24,97	51,37	51,37	23,42	23,42	63,63	63,63	31,40	18,79
Összes n-6(10)	23,14	23,14	51,37	51,37	22,33	22,33	25,53	25,53	25,41	15,21
Összes n-3(10)	1,20	1,20	0,50	0,50	1,09	1,09	38,10	38,10	5,99	3,58
n-6/n-3	19,28		102,74		20,45		0,67		4,24	

Table 4.: Fatty acid composition of the grower diets as in Table 3.(1–5, 7–10), experimental treatments(6)

Az olívaolaj elsősorban a tápok olajsavtartalmát növelte. Az olívaolajos tápban a baromfiszírral közel azonos volt az n-6-os és n-3-as zsírsavak mennyisége, melynek következtében az n-6/n-3 zsírsavarány a két tápban hasonló volt. A lenolaj hatására kiemelkedően megnőtt a tápok linolénsav-tartalma. Az n-6-os zsírsavak aránya a többi kezeléshez képest alacsony volt, így a lenolajos tápokban mértük a legkisebb n-6/n-3 arányt. Az alacsonyabb koncentráció ellenére, a halolajos tápokban jelentősen megnőtt a hosszúszenlancú n-3-as zsírsavak aránya, mivel a halolajban a vizsgált olaj-kiegészítésekhez képest, kiemelkedően magas az EPA, DPA és DHA aránya. Mindemellett a halolajos tápok jelentős mennyiségű telített zsírsavat is tartalmaznak, ami a nevelő tápokban megközelítette a baromfiszír kiegészítés esetén mért mennyiséget. A lenolajos táphoz képest mért magasabb n-6-os zsírsav mennyiség miatt, a halolajos tápokban az n-6/n-3 arány jelentősen meghaladta a lenolaj-kiegészítés esetén mért értéket.

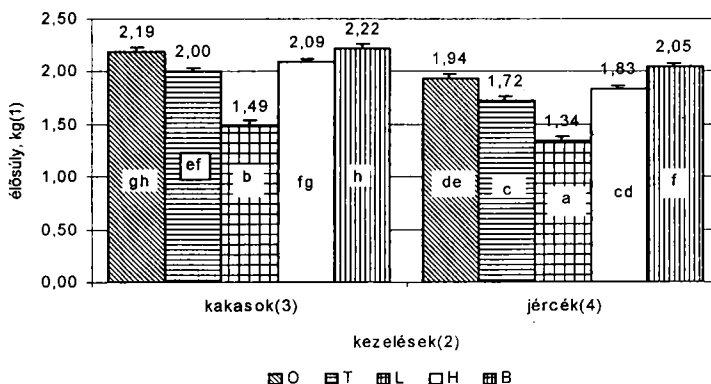
A befejező szakaszban etetett tápok zsírsavösszetétele

	Kísérleti kezelések(6)									
	baromfiszír(1)		tökgamogolaj(2)		olívaolaj(3)		lenolaj(4)		halolaj(5)	
	%	g/kg	%	g/kg	%	g/kg	%	g/kg	%	g/kg
C14:0	1,23	0,99	0,08	0,07	0,25	0,20	0,03	0,02	1,33	0,51
C16:0	19,87	16,04	11,58	9,84	13,90	11,22	9,80	5,88	14,57	5,54
C16:1n-7	2,22	1,79	1,12	0,95	1,26	1,02	1,02	0,61	1,91	0,73
C18:0	8,00	6,46	3,32	2,82	3,04	2,45	2,73	1,64	3,11	1,18
C18:1n-9	37,38	30,18	30,99	26,34	52,70	42,55	23,62	14,17	30,94	11,76
C18:2n-6	24,40	19,70	51,25	43,56	24,60	19,86	31,28	18,77	37,66	14,31
C18:3n-3	1,20	0,97	0,49	0,42	1,35	1,09	29,23	17,54	1,30	0,49
C20:1n-9	1,11	0,90	0,06	0,05	0,55	0,44	0,12	0,07	1,41	0,54
C20:4n-6	0,51	0,41	0,13	0,11	0,23	0,19	0,07	0,04	0,31	0,12
C20:5n-3	0,08	0,07	—	—	—	—	—	—	1,28	0,49
C22:6n-3	—	—	—	—	—	—	—	—	1,45	0,55
SAT(7)	29,18	23,56	14,98	12,73	17,19	13,88	12,56	7,54	19,01	7,22
MUFA(8)	40,71	32,87	32,17	27,34	54,51	44,02	24,76	14,85	34,26	13,02
PUFA(9)	26,19	21,15	51,87	44,09	27,75	22,41	60,58	36,35	42,00	15,96
Összes n-6(10)	24,91	20,11	51,31	43,67	24,83	20,05	31,35	18,81	37,97	14,43
Összes n-3(10)	1,28	1,04	0,49	0,42	1,35	1,09	29,23	17,54	4,03	1,53
n-6/n-3	19,46		104,7		18,39		1,07		9,42	

Table 5.: Fatty acid composition of the finisher diets as in Table 3.(1–10)

A hathetes élősúly vizsgálatokor jól látszik, hogy a kakasok és a jércék hasonlóan reagáltak a kezelésekre (1. ábra). A baromfiszírhoz képest, a többi olajkiegészítés szignifikánsan kisebb élősúlyt eredményezett, kivéve az olívaolajos kezelést, ahol a kakasok esetében nem volt szignifikáns az eltérés.

1. ábra: A hathetes élősúlyok



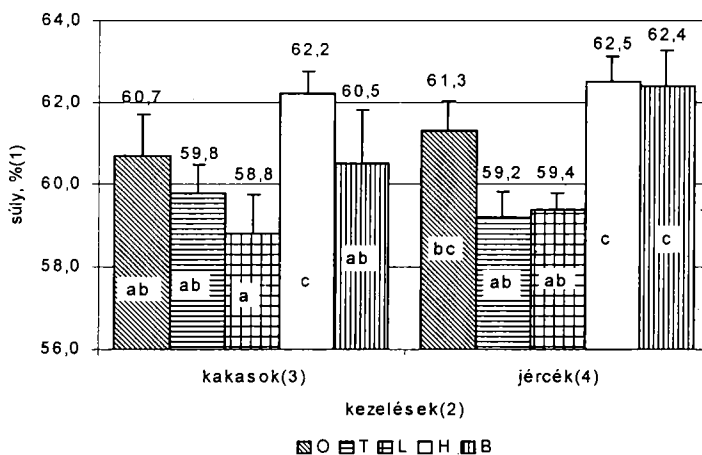
Az oszlopok a kezelésekhöz tartozó átlagokat jelképezik. Az eltérő betűkkel jelölt átlagok szignifikánsan ( $P < 0,05$ ) különböznek(5)

Fig. 1.: Six week old live weight live weight(1), treatments(2), cocks(3), pullets(4), the columns symbolise the averages of the treatments. Averages with different letter marks differ significantly ( $P < 0.05$ )(5)

Figyelemre méltó, hogy a kisebb energiatartalmú halolajos táp hatására, a többi olaj-kiegészítéshez viszonyítva, nem csökkent jelentősen az állatok teljesítménye. A lenolajat tartalmazó tápot a csirkék nem fogyasztották szívesen, ez jelentős fejlődési depressziót eredményezett.

Az élősúlyhoz viszonyított konyhakész testsúly vizsgálatakor sem találtunk jelentős eltéréseket a két ivar között (2. ábra). A halolaj mindkét ivar vágási kihozatalát kedvezően befolyásolta. Az olívaolaj nem okozott jelentős eltéréseket. A tökmag- és lenolaj kiegészítés csökkentette a konyhakész testsúlyt a baromfiszír kiegészítéshez képest, ami jércék esetében szignifikánsnak bizonyult.

2. ábra: Az élősúlyhoz viszonyított konyhakész testsúly



Az oszlopok a kezelésekhez tartozó átlagokat jelképezik. Az eltérő betűkkel jelölt átlagok szignifikánsan ( $P < 0,05$ ) különböznek(5)

Fig. 2.: Relative grill weight live weight %(1), as in Fig.1.(2-5)

A fajlagos takarmány-felhasználás legkedvezőbb értékeit baromfiszír és olívaolaj kiegészítés esetén kaptuk (6. táblázat). A halolaj tartalmú tápok kisebb energiatartalmát, a csirkék nagyobb takarmányfelvétellel kompenzálták. Érdekes ugyanakkor, hogy a tökmagolajra kapott érték, kakasok esetén, csak kissé mértékben alacsonyabb, jércékben pedig megegyezik a halolaj esetében észlelttel. A legmagasabb értéket, mindkét ivarban, a lenolaj hatására tapasztaltuk.

Az egyes szövetek zsírtartalmát és zsírsavösszetételének alakulását a 7-11. táblázatok mutatják.

Az olívaolaj és a baromfiszír, mindkét ivar esetében, közel azonos mértékben befolyásolta az élősúlyhoz viszonyított hasüri zsír mennyiségét (7. táblázat). A tökmagolaj etetése szignifikánsan nagyobb, míg a hal- és lenolajos kezelések szignifikánsan kisebb hasüri zsír beépülést eredményeztek. A jércék hasüri zsírtartalma a legtöbb kezelés tekintetében meghaladta a kakasokét. A tökmagolaj esetén ez a különbség szignifikáns volt.



6. táblázat

**A fajlagos takarmány-felhasználás (kg/kg)**

Kezelés(1)	Kakas(2)	Jérce(3)
Olívaolaj (O)(4)	1,81	1,90
Tökmagolaj (T)(5)	1,90	2,07
Lenolaj (L)(6)	2,04	2,19
Halolaj (H)(7)	1,93	2,07
Baromfizsír (B)(8)	1,81	1,86

Table 6.: Feed conversion ratio treatments(1), cocks(2), pullets(3), as in Table 1.(4–8)

7. táblázat

**Az élő súlyhoz viszonyított hasüri zsír mennyisége és zsírsavösszetétele**

		Kezelések(1)				
		B	T	O	L	H
Hasüri	jérce(3)	2,15±0,13 <sup>de</sup>	3,19±0,12 <sup>f</sup>	2,22±0,09 <sup>de</sup>	1,81±0,18 <sup>bcd</sup>	1,36±0,08 <sup>a</sup>
zsír(%) (2)	kakas(4)	1,96±0,20 <sup>bcd</sup>	2,56±0,17 <sup>e</sup>	1,97±0,20 <sup>cd</sup>	1,52±0,21 <sup>ab</sup>	1,63±0,16 <sup>abc</sup>
Zsírsavösszetétel az összes zsírsav %-ban(6)						
SAT(7)		54,89±1,04 <sup>c</sup>	55,14±1,89 <sup>c</sup>	45,46±2,39 <sup>ab</sup>	43,19±3,52 <sup>a</sup>	47,39±2,85 <sup>b</sup>
C18:1n-9		26,26±0,45 <sup>a</sup>	25,26±1,19 <sup>a</sup>	37,00±1,82 <sup>c</sup>	30,61±1,66 <sup>b</sup>	27,15±1,55 <sup>a</sup>
MUFA(8)		31,57±0,68 <sup>a</sup>	28,95±1,35 <sup>a</sup>	41,86±1,96 <sup>c</sup>	35,61±1,99 <sup>b</sup>	34,86±1,82 <sup>b</sup>
C18:2n-6		9,07±0,24 <sup>a</sup>	13,07±0,60 <sup>c</sup>	9,87±0,50 <sup>ab</sup>	12,16±0,70 <sup>c</sup>	10,48±0,72 <sup>b</sup>
C20:4n-6		0,58±0,05 <sup>a</sup>	0,38±0,01 <sup>a</sup>	0,33±0,03 <sup>a</sup>	0,56±0,04 <sup>a</sup>	0,99±0,07 <sup>a</sup>
összes n-6(10)		9,76±0,26 <sup>a</sup>	13,57±0,61 <sup>c</sup>	10,31±0,52 <sup>a</sup>	12,82±0,72 <sup>bc</sup>	11,57±0,76 <sup>ab</sup>
C18:3n-3		0,50±0,01 <sup>a</sup>	0,93±0,03 <sup>a</sup>	0,81±0,06 <sup>a</sup>	6,42±0,89 <sup>b</sup>	0,73±0,06 <sup>a</sup>
C20:5n3		0,17±0,02 <sup>a</sup>	0,11±0,00 <sup>a</sup>	0,09±0,00 <sup>a</sup>	0,27±0,03 <sup>a</sup>	0,59±0,08 <sup>b</sup>
C22:5n-3		0,00	0,00	0,00	0,07±0,04 <sup>a</sup>	0,31±0,04 <sup>b</sup>
C22:6n-3		0,18±0,02 <sup>a</sup>	0,00	0,24±0,02 <sup>a</sup>	0,11±0,03 <sup>a</sup>	0,42±0,02 <sup>a</sup>
összes n-3(10)		0,85±0,05 <sup>a</sup>	1,04±0,03 <sup>a</sup>	1,15±0,07 <sup>a</sup>	6,87±0,94 <sup>b</sup>	2,05±0,15 <sup>a</sup>
PUFA(9)		10,62±0,29 <sup>a</sup>	14,61±0,62 <sup>c</sup>	11,46±0,58 <sup>ab</sup>	19,70±1,49 <sup>d</sup>	13,62±0,91 <sup>bc</sup>
n-6/n-3		11,58±0,55 <sup>d</sup>	13,11±0,64 <sup>d</sup>	9,04±0,28 <sup>c</sup>	2,09±0,39 <sup>a</sup>	5,66±0,07 <sup>b</sup>

SAT=telített zsírsavak (C14:0, C16:0, C18:0)(7); MUFA=egyszeresen telítetlen zsírsavak (C16:1 n-7, C18:1n-9, C20:1n-9)(8); PUFA=többszörösen telítetlen zsírsavak(9); összes n-6=n-6-os többszörösen telítetlen zsírsavak (C18:2n-6, C20:4n-6), összes n-3 = n-3-as többszörösen telítetlen zsírsavak (C18:3n-3, C20:5n-3, C22:6n-3)(10)

<sup>abcde</sup> Az eltérő betűvel jelölt átlagok között szignifikáns (P<0,05) különbség van(11)

Table 7.: Relative abdominal fat content and fatty acid composition of abdominal fat samples experimental diets(1), abdominal fat content(2), pullets(3), cocks(4), % of total fatty acids(6), saturated fatty acids(7), monounsaturated fatty acids(8), polyunsaturated fatty acids(9), total n-6 fatty acids, total n-3 fatty acids(10); means with different superscripts within a row differ significantly (P<0.05)(11)

A máj zsírtartalmát a kezelések közel azonos módon befolyásolták mind a két ivarban (9. táblázat). A táblázatból azonban kitűnik, hogy a jércék érzékenyebben reagáltak a különböző olajtartalmú tápok etetésére. Az olíva- és a halolaj hatására a kakasokban kismértékben, a jércékben lényegesen megemelkedett a máj zsírtartalma. A legalacsonyabb zsírbeépülés a lenolaj etetésékor figyelhető meg. A jércék májának zsírtartalma minden esetben meghaladta a kakasokét.

A combszövet zsírtartalmát vizsgálva (10. táblázat) jól látható, hogy mindkét ivar esetén, az olíva- és tökmagolaj kiegészítések eredményezték a legna-

gyobb zsírbeépülést. A halolaj, a hasüri zsírhoz hasonlóan, ebben az esetben is a többi kezeléshez képest szignifikánsan alacsonyabb zsír értékeket eredményezett.

8. táblázat

A bőralatti zsír zsírsavösszetétele (az összes zsírsav %-ban)

	Kezelések(1)				
	B	T	O	L	H
SAT(7)	61,11±0,57 <sup>d</sup>	49,93±2,58 <sup>b</sup>	50,92±1,02 <sup>b</sup>	56,76±1,02 <sup>c</sup>	38,54±0,90 <sup>a</sup>
C18:1n-9	23,05±0,45 <sup>a</sup>	27,53±1,59 <sup>b</sup>	32,15±0,61 <sup>c</sup>	22,36±0,55 <sup>a</sup>	37,16±0,37 <sup>d</sup>
MUFA(8)	28,88±0,51 <sup>a</sup>	33,00±1,78 <sup>b</sup>	37,27±0,76 <sup>c</sup>	29,26±0,78 <sup>a</sup>	44,12±0,61 <sup>d</sup>
C18:2n-6	7,34±0,15 <sup>a</sup>	14,17±0,70 <sup>c</sup>	9,14±0,29 <sup>b</sup>	8,27±0,36 <sup>a</sup>	12,96±0,31 <sup>c</sup>
C20:4n-6	0,27±0,02 <sup>a</sup>	0,28±0,02 <sup>a</sup>	0,20±0,01 <sup>a</sup>	0,21±0,01 <sup>a</sup>	0,51±0,05 <sup>a</sup>
összes n-6(10)	7,69±0,17 <sup>a</sup>	14,58±0,72 <sup>b</sup>	9,45±0,30 <sup>a</sup>	8,61±0,34 <sup>a</sup>	13,58±0,30 <sup>b</sup>
C18:3n-3	0,45±0,01 <sup>a</sup>	0,91±0,22 <sup>a</sup>	0,71±0,04 <sup>a</sup>	3,48±0,37 <sup>b</sup>	1,18±0,04 <sup>a</sup>
C20:5n3	0,03±0,02 <sup>a</sup>	0,00	0,00	0,12±0,01 <sup>a</sup>	0,56±0,06 <sup>b</sup>
C22:5n-3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C22:6n-3	0,23±0,02 <sup>a</sup>	0,27±0,01 <sup>a</sup>	0,22±0,01 <sup>a</sup>	0,24±0,02 <sup>a</sup>	0,36±0,08 <sup>a</sup>
összes n-3(10)	0,71±0,04 <sup>a</sup>	1,18±0,24 <sup>a</sup>	0,92±0,05 <sup>a</sup>	3,84±0,38 <sup>b</sup>	2,09±0,10 <sup>a</sup>
PUFA(9)	8,40±0,19 <sup>a</sup>	15,76±0,81 <sup>c</sup>	10,37±0,34 <sup>ab</sup>	12,45±0,35 <sup>b</sup>	15,67±0,40 <sup>c</sup>
n-6/n-3	10,98±0,55 <sup>c</sup>	10,96±0,61 <sup>c</sup>	10,31±0,26 <sup>c</sup>	2,43±0,41 <sup>a</sup>	6,53±0,18 <sup>b</sup>

<sup>abcd</sup> Az eltérő betűvel jelölt átlagok között szignifikáns (P<0,05) különbség van(11)

Table 8.: Fatty acid composition of subcutaneous fat samples (% in total fatty acids) as in Table 7.(1, 7–11)

9. táblázat

A máj zsírtartalma és zsírsavösszetétele

		Kezelések(1)				
		B	T	O	L	H
Zsírtartalom(%) (2)	jérce(3)	7,95±0,62 <sup>ab</sup>	8,90±1,10 <sup>abc</sup>	10,92±2,55 <sup>bc</sup>	6,27±0,91 <sup>a</sup>	11,93±1,70 <sup>c</sup>
	kakas(4)	6,55±0,71 <sup>a</sup>	6,22±0,70 <sup>a</sup>	7,23±0,67 <sup>a</sup>	5,57±0,86 <sup>a</sup>	6,92±1,53 <sup>a</sup>
Zsírsavösszetétel az összes zsírsav %-ban(6)						
SAT(7)		37,97±0,23 <sup>a</sup>	42,01±0,44 <sup>b</sup>	42,27±0,79 <sup>b</sup>	40,84±0,70 <sup>ab</sup>	39,12±1,32 <sup>ab</sup>
C18:1n-9		33,88±1,57 <sup>b</sup>	29,92±1,31 <sup>a</sup>	33,79±0,84 <sup>b</sup>	27,27±1,79 <sup>a</sup>	29,29±1,71 <sup>a</sup>
MUFA(8)		39,58±2,17 <sup>c</sup>	33,69±1,53 <sup>ab</sup>	38,19±0,99 <sup>c</sup>	31,06±2,09 <sup>a</sup>	36,25±1,40 <sup>bc</sup>
C18:2n-6		11,20±0,74 <sup>b</sup>	13,09±0,54 <sup>c</sup>	9,81±0,29 <sup>a</sup>	12,25±0,68 <sup>bc</sup>	12,48±1,08 <sup>bc</sup>
C20:4n-6		4,90±0,76 <sup>bc</sup>	5,07±0,75 <sup>c</sup>	4,77±0,34 <sup>bc</sup>	4,25±0,35 <sup>b</sup>	2,37±0,33 <sup>a</sup>
összes n-6(10)		16,57±0,55 <sup>ab</sup>	18,71±1,31 <sup>c</sup>	15,08±0,62 <sup>ab</sup>	16,96±0,97 <sup>bc</sup>	14,90±1,34 <sup>a</sup>
C18:3n-3		0,35±0,04 <sup>a</sup>	0,58±0,07 <sup>a</sup>	0,25±0,01 <sup>a</sup>	1,96±0,34 <sup>b</sup>	0,65±0,09 <sup>a</sup>
C20:5n3		0,42±0,04 <sup>a</sup>	0,68±0,07 <sup>b</sup>	0,36±0,03 <sup>a</sup>	2,12±0,32 <sup>d</sup>	1,68±0,33 <sup>c</sup>
C22:5n-3		0,62±0,13 <sup>c</sup>	0,34±0,03 <sup>ab</sup>	0,22±0,01 <sup>a</sup>	1,07±0,16 <sup>d</sup>	0,43±0,08 <sup>b</sup>
C22:6n-3		0,98±0,12 <sup>a</sup>	0,73±0,06 <sup>a</sup>	0,46±0,03 <sup>a</sup>	1,85±0,52 <sup>b</sup>	3,39±0,58 <sup>c</sup>
összes n-3(10)		2,37±0,30 <sup>a</sup>	2,32±0,23 <sup>a</sup>	1,28±0,07 <sup>a</sup>	6,99±1,23 <sup>b</sup>	6,14±1,01 <sup>b</sup>
PUFA(9)		18,95±1,82 <sup>ab</sup>	21,04±1,22 <sup>b</sup>	16,37±0,69 <sup>a</sup>	23,96±2,14 <sup>c</sup>	21,05±2,28 <sup>b</sup>
n-6/n-3		7,38±0,79 <sup>b</sup>	8,61±1,31 <sup>b</sup>	11,80±0,28 <sup>c</sup>	3,01±0,72 <sup>a</sup>	2,64±0,28 <sup>a</sup>

<sup>abcd</sup> Az eltérő betűvel jelölt átlagok között szignifikáns (P<0,05) különbség van(11)

Table 9.: Fat content and fatty acid composition of liver samples as in Table 7.(1–4, 6–11)

A mellszövet zsírtartalma (11. táblázat), a legtöbb kezelésben, a combszövethez hasonlóan alakult. Jércékben, a baromfiszíros kezelés hatására mért zsírtartalom kismértékben meghaladta a tökmag- és olívaolajos kezelésekre kapott értékeket.

10. táblázat

**A combuszövet zsirtartalma és zsírsavösszetétele**

		Kezelések(1)				
		B	T	O	L	H
Zsirtarta- lom(%) (2)	jérce(3)	2,17±0,11 <sup>cd</sup>	2,67±0,27 <sup>f</sup>	2,60±0,08 <sup>ef</sup>	1,98±0,14 <sup>bc</sup>	1,40±0,06 <sup>a</sup>
	kakas(4)	2,22±0,13 <sup>cde</sup>	2,62±0,13 <sup>f</sup>	2,62±0,11 <sup>f</sup>	2,48±0,12 <sup>def</sup>	1,72±0,12 <sup>ab</sup>
Zsírsavösszetétel az összes zsírsav %-ban(6)						
SAT(7)		34,40±0,23 <sup>c</sup>	27,86±0,58 <sup>ab</sup>	25,20±1,01 <sup>a</sup>	30,45±0,86 <sup>b</sup>	36,84±0,55 <sup>c</sup>
C18:1n-9		34,12±0,41 <sup>a</sup>	33,65±0,38 <sup>a</sup>	42,15±0,54 <sup>b</sup>	31,96±0,63 <sup>a</sup>	32,06±0,46 <sup>a</sup>
MUFA(8)		39,59±0,37 <sup>a</sup>	39,22±0,53 <sup>a</sup>	47,69±0,58 <sup>b</sup>	37,20±0,61 <sup>a</sup>	37,82±0,40 <sup>a</sup>
C18:2n-6		14,16±0,31 <sup>b</sup>	22,18±0,53 <sup>d</sup>	15,87±0,32 <sup>c</sup>	16,13±0,34 <sup>c</sup>	12,51±0,40 <sup>a</sup>
C20:4n-6		3,30±0,10 <sup>b</sup>	2,79±0,10 <sup>ab</sup>	2,65±0,12 <sup>ab</sup>	2,51±0,24 <sup>a</sup>	3,03±0,10 <sup>ab</sup>
összes n-6(10)		18,07±0,42 <sup>b</sup>	25,82±0,73 <sup>c</sup>	19,24±0,39 <sup>b</sup>	19,05±0,27 <sup>b</sup>	15,92±0,32 <sup>a</sup>
C18:3n-3		0,46±0,01 <sup>a</sup>	1,75±0,25 <sup>b</sup>	0,82±0,04 <sup>ab</sup>	5,86±1,32 <sup>c</sup>	0,47±0,02 <sup>a</sup>
C20:5n3		0,45±0,04 <sup>a</sup>	0,29±0,03 <sup>a</sup>	0,17±0,00 <sup>a</sup>	0,67±0,14 <sup>b</sup>	0,82±0,07 <sup>b</sup>
C22:5n-3		0,59±0,02 <sup>b</sup>	0,36±0,05 <sup>a</sup>	0,34±0,01 <sup>a</sup>	1,03±0,10 <sup>d</sup>	0,80±0,08 <sup>c</sup>
C22:6n-3		1,19±0,09 <sup>b</sup>	0,40±0,04 <sup>a</sup>	0,33±0,02 <sup>a</sup>	1,02±0,05 <sup>b</sup>	1,83±0,40 <sup>c</sup>
összes n-3(10)		2,69±0,15 <sup>ab</sup>	2,81±0,35 <sup>ab</sup>	1,66±0,06 <sup>a</sup>	8,58±1,50 <sup>c</sup>	3,93±0,55 <sup>b</sup>
PUFA(9)		20,77±0,37 <sup>a</sup>	28,63±0,46 <sup>b</sup>	20,90±0,42 <sup>a</sup>	27,63±1,54 <sup>b</sup>	19,84±0,82 <sup>a</sup>
n-6/n-3		6,84±0,48 <sup>c</sup>	10,06±1,47 <sup>d</sup>	11,65±0,41 <sup>d</sup>	2,75±0,64 <sup>a</sup>	4,57±0,77 <sup>b</sup>

<sup>abcd</sup> Az eltérő betűvel jelölt átlagok között szignifikáns (P<0,05) különbség van(11)

Table 10.: Fat content and fatty acid composition of thigh samples as in Table 7.(1-4, 6-11)

11. táblázat

**A mellszövet zsirtartalma és zsírsavösszetétele**

		Kezelések(1)				
		B	T	O	L	H
Zsirtarta- lom(%) (2)	jérce(3)	1,55±0,13 <sup>cd</sup>	1,32±0,08 <sup>abc</sup>	1,35±0,08 <sup>bc</sup>	1,18±0,08 <sup>ab</sup>	1,07±0,08 <sup>a</sup>
	kakas(4)	1,30±0,07 <sup>abc</sup>	1,70±0,18 <sup>d</sup>	1,50±0,04 <sup>cd</sup>	1,48±0,10 <sup>cd</sup>	1,18±0,05 <sup>ab</sup>
Zsírsavösszetétel az összes zsírsav %-ban(6)						
SAT(7)		31,50±0,23 <sup>b</sup>	28,59±0,28 <sup>ab</sup>	27,63±0,69 <sup>a</sup>	30,34±0,25 <sup>ab</sup>	32,05±0,23 <sup>b</sup>
C18:1n-9		33,35±0,49 <sup>b</sup>	32,46±0,75 <sup>b</sup>	42,56±1,65 <sup>c</sup>	28,64±0,42 <sup>a</sup>	31,08±0,63 <sup>ab</sup>
MUFA(8)		37,83±0,51 <sup>b</sup>	36,03±0,89 <sup>b</sup>	46,53±1,78 <sup>c</sup>	32,46±0,39 <sup>a</sup>	35,75±0,69 <sup>ab</sup>
C18:2n-6		14,77±0,23 <sup>a</sup>	21,37±0,28 <sup>c</sup>	15,27±0,36 <sup>ab</sup>	16,65±0,30 <sup>b</sup>	14,34±0,21 <sup>a</sup>
C20:4n-6		4,04±0,14 <sup>c</sup>	3,63±0,27 <sup>bc</sup>	3,28±0,25 <sup>ab</sup>	2,91±0,17 <sup>ab</sup>	2,56±0,07 <sup>a</sup>
összes n-6(10)		19,83±0,33 <sup>b</sup>	26,23±0,42 <sup>c</sup>	19,51±0,57 <sup>b</sup>	20,23±0,42 <sup>b</sup>	17,50±0,22 <sup>a</sup>
C18:3n-3		0,52±0,02 <sup>a</sup>	1,25±0,15 <sup>a</sup>	0,81±0,05 <sup>a</sup>	5,22±0,81 <sup>b</sup>	0,66±0,03 <sup>a</sup>
C20:5n3		0,48±0,03 <sup>a</sup>	0,37±0,04 <sup>a</sup>	0,29±0,02 <sup>a</sup>	1,22±0,12 <sup>b</sup>	1,21±0,05 <sup>b</sup>
C22:5n-3		1,74±0,04 <sup>b</sup>	0,58±0,06 <sup>ab</sup>	0,50±0,04 <sup>a</sup>	1,69±0,08 <sup>d</sup>	1,41±0,11 <sup>c</sup>
C22:6n-3		0,34±0,10 <sup>b</sup>	0,56±0,05 <sup>a</sup>	0,49±0,05 <sup>a</sup>	1,33±0,08 <sup>b</sup>	3,83±0,26 <sup>c</sup>
összes n-3(10)		3,09±0,19 <sup>a</sup>	2,75±0,30 <sup>a</sup>	2,10±0,15 <sup>a</sup>	9,46±0,95 <sup>c</sup>	7,12±0,38 <sup>b</sup>
PUFA(9)		22,92±0,36 <sup>ab</sup>	28,98±0,34 <sup>c</sup>	21,61±0,71 <sup>a</sup>	29,69±0,70 <sup>c</sup>	24,62±0,38 <sup>b</sup>
n-6/n-3		6,55±0,42 <sup>b</sup>	10,15±1,12 <sup>c</sup>	9,43±0,41 <sup>c</sup>	2,31±0,35 <sup>a</sup>	2,49±0,13 <sup>a</sup>

<sup>abcd</sup> Az eltérő betűvel jelölt átlagok között szignifikáns (P<0,05) különbség van(11)

Table 11.: Fat content and fatty acid composition of breast samples as in Table 7.(1-4, 6-11)

Eredményeink azt mutatják, hogy az egyes szövetek zsírsavösszetételét nagymértékben befolyásolja az etetett tápok zsírsavtartalma. A tökmagolajat tartalmazó táp etetésekor szignifikánsan megemelkedett a szövetekben az n-6-os zsírsavak aránya, a linolsav mennyisége, a máj arachidonsav-tartalma a

többi kezeléshez képest. A bőrálatti és hasüri zsír esetén is alacsony volt az arachidonsav beépülése, így a kezelések nem okoztak számottevő eltéréseket. Az olívaolaj hatására jelentősen megemelkedett a comb és a mellizom, valamint a hasüri zsír egyszeresen telítetlen zsírsavtartalma (MUFA). A lenolajat tartalmazó táp etetése szignifikánsan megnövelte a szövetek linolénsav-tartalmát a többi kezeléshez képest, különösen a hasüri zsír, valamint a comb és mellizom esetében.

A hal- és lenolajos kezelések hatására szignifikánsan nőtt a szövetek n-3-as zsírsavtartalma. Minden szövet esetén a lenolaj-kiegészítés eredményeképpen kaptuk a legnagyobb értékeket, melyek a máj kivételével minden esetben szignifikánsan magasabbak voltak a halolaj-kiegészítésre kapott értékek-nél.

Az n-6/n-3 zsírsavak aránya a vizsgált szövetekben szintén csökkent a len- és halolajos kezelésekben, a többi olajhoz képest. Míg a máj és a mell esetén a halolajos és lenolajos kezelések közel azonos mértékben befolyásolták az n-6/n-3 zsírsavak arányát, addig a többi szövet esetében, a lenolajos kezelés hatására, ez az arány szignifikánsan csökkent.

A táplálkozás-élettani szempontból lényeges, hosszú szénláncú n-3-as zsírsavak közül, a DHA legnagyobb mértékben a halolaj hatására épült be, elsősorban a mell és májszövetekbe, de jelentősebb mennyiséget mértünk a combszövetben is. A lenolajos és halolajos kezelések hatására megemelkedett a szövetek, főként a máj és mellszövetek EPA- és DPA-tartalma a többi kezeléshez képest. Az utóbbi két szövetben, a lenolajra kapott értékek mindkét zsír-sav esetén meghaladták a halolajos kezelésben kapott eredményeket.

A bőrálatti és hasüri zsírban (7–8. táblázatok), a halolaj hatására, szintén szignifikánsan megnőtt a DHA, valamint az EPA mennyisége a többi olajhoz képest, a beépülés aránya azonban lényegesen kisebb volt, mint a többi szövetben. A bőrálatti zsírban a DPA nem volt kimutatható, a hasüri zsírban a halolajos kezelés hatására volt kismennyiségben mérhető.

Az organoleptikus vizsgálatban, öt személy véleményét figyelembe véve, a legjobbnak a tökmagolajos és baromfizsíros táppal etetett csirkék húsa bizonyult (12. táblázat). Az olívaolajos kezelés kismértékben, a len és halolajos kezelések jelentősen rontották a hús ízletességét. Figyelemre méltó, hogy a halolaj esetén, az aránylag kis koncentráció ellenére is egyértelmű mellékízt tapasztaltak a vizsgálatban résztvevő személyek.

12. táblázat

#### Az organoleptikus vizsgálat eredményei

Tulajdonság(1)	Tökmagolaj(6)	Lenolaj(7)	Olívaolaj(8)	Halolaj(9)	Baromfi zsír(10)
Porhanyósság (max. 5)(2)	5,00 <sup>c</sup>	3,40 <sup>a</sup>	4,40 <sup>bc</sup>	3,80 <sup>ab</sup>	4,60 <sup>c</sup>
Ízletesség (max. 5)(3)	5,00 <sup>b</sup>	3,60 <sup>a</sup>	4,60 <sup>b</sup>	3,25 <sup>a</sup>	4,80 <sup>b</sup>
Összbenyomás (max. 5)(4)	5,00 <sup>c</sup>	4,00 <sup>b</sup>	4,75 <sup>c</sup>	3,25 <sup>a</sup>	5,00 <sup>c</sup>
Mellékíz(5)	—	—	—	+	—

<sup>abc</sup>: Az eltérő betűvel jelölt átlagok között szignifikáns ( $P < 0,05$ ) különbség van (11)

Table 12.: The results of the organoleptic test parameter(1), friability(2), savoriness(3), individual opinion(4), off flavour(5), pumpkinseed oil(6), linseed oil(7), olive oil(8), cod liver oil(9), poultry fat(10), means with different superscripts within a raw differ significantly ( $P < 0.05$ )(11)

## EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

Az egyes olajok hatása között, a legtöbb vizsgált paraméter tekintetében szignifikáns különbségeket tapasztaltunk.

Az élősúlyt, a baromfiszírhoz képest, a többi olaj-kiegészítés csökkentette. A lenolaj, a befejező szakaszban etetett 3%-os arány esetén is, kedvezőtlenül befolyásolta a csirkék takarmányfelvételét, ami jelentős fejlődési depressziót eredményezett. A többi olaj csak kisebb lemaradást okozott. Figyelemre méltó, hogy az alacsonyabb energiatartalmú, halolajat tartalmazó táp, a várnál kisebb mértékben csökkentette az élősúlyt. Ez a tény a csirkék kompenzációs készségére utal (*Newcombe és Summers, 1984*).

Az elzsírosodást csökkentő hatása miatt, a halolaj kiegészítés javította a csirkék vágási kihozatalát. A tökmagolaj-kiegészítés ugyanakkor jelentősen csökkentette a konyhakész testsúlyt, ami a magas zsírbeépüléssel magyarázható.

A hasüri zsír mennyiségét a lenolaj és a halolaj mindkét ivarban csökkentette, ami részben e tápok alacsonyabb energiatartalmával, részben a telítetlen zsírsavak elzsírosodást csökkentő hatásával magyarázható (*Schmidt, 1999; Crespo és Esteve-García, 2001*). Érdekes ugyanakkor, hogy a tökmagolaj — szemben más, hasonlóan magas telítetlen zsírsavat tartalmazó olajjal végzett kísérletek eredményeivel (*Schmidt, 1999*) — jelentősen megemelte a hasüri zsír mennyiségét a többi olajhoz képest. Tökmagolajjal kapcsolatos kísérleti eredmények a szakirodalomból nem állnak rendelkezésre, valószínű azonban, hogy a magas zsírbeépülés a tökmagolaj kiemelkedően magas linolsav-tartalmával áll összefüggésben. Ez pedig feltételezhetően azzal magyarázható, hogy a nagy mennyiségű linolsav hatására fokozódik a máj VLDL szekréciója és nő a zsírsejtek zsírfelvétele.

A halolaj etetése, hasonlóan más kísérletek eredményeihez (*Hargis és mtsai, 1991; Van Elswyk és mtsai, 1991*), a máj jelentős elzsírosodását okozta. Ennek oka feltételezhetően az lehet, hogy a hosszúszerű, többszörösen telítetlen zsírsavak gátolják a máj VLDL és triglicerid szintézisét. A jelenség pontos mechanizmusa azonban nem ismert. Az olívaolaj-kiegészítés esetén valószínűleg a magas olajsavtartalom okozza a halolajhoz hasonló májelzsírosodást. A jércék és a kakasok közötti különbség minden bizonnyal a jércék magasabb ösztrogénszintjével magyarázható, ami növeli a májban a zsírsav-szintézist (*Hermier, 1997*).

A comb és mell zsírtartalma a kezelések hatására, mindkét ivarban, a hasüri zsírhoz hasonlóan alakult. A halolaj okozta alacsony zsírbeépülés oka ebben az esetben is a máj VLDL és triglicerid szekréciójának csökkenése lehet. A tökmagolaj és olívaolaj kiegészítés a zsírbeépülés növekedését okozta, ami valószínűleg azzal magyarázható, hogy a linolsav és az olajsav növelik a májban a zsírsavak és a lipoproteinek szintéziséért felelős enzimek, (malát dehidrogenáz, zsírsav szintetáz,  $\Delta 9$  deszaturáz) szintjét.

Az organoleptikus vizsgálat eredményei alapján, az olaj-kiegészítések jelentős hatással voltak, a vágott áru eladhatóságát nagymértékben befolyásoló, élvezeti értékre is. A tökmagolaj, a baromfiszír mellett, a legjobb ízű húst eredményezte. Ez részben a tökmagolaj kellemes aromájával, részben pedig a tökmagolaj magasabb beépülési arányával magyarázható. Hasonlóan *Hargis és*

*Van Elswyk* (1993) eredményeihez, kísérletünk is igazolta hogy a halolaj kiegészítés kedvező táplálkozás-élettani hatásai ellenére, csak korlátozott mértékben jöhet számításba a baromfitápokban. Felhasználása a befejező szakaszban nem javasolható, ugyanis már 1%-os koncentráció esetén is kellemetlen mellékízt tapasztaltunk. Ezen kívül, a halolaj okozta alacsonyabb zsírbeépülés is negatívan befolyásolja az ízletességet. Jelentősen rontotta a hús minőségét a lenolaj kiegészítés, ami arra hívja fel a figyelmet, hogy a zsírsavösszetételre gyakorolt kedvező hatásai ellenére, az általunk alkalmazott lenolaj-koncentrációjú tápok etetése, csökkentheti a termék piaci versenyképességét. Az olívaolaj kiegészítés, a baromfizsírhoz képest, nem befolyásolta jelentősen az ízminőséget.

Eredményeink szerint a kezelések nagymértékben befolyásolták a baromfitest zsírsavösszetételét. Hasonlóan *Pinchasov és Nir* (1992) eredményeihez, szoros összefüggést tapasztaltunk a tápok többszörösen telítetlen zsírsavtartalma és az egyes szövetek PUFA-tartalma között. Mindez igaznak bizonyult a linolsav és linolénsav esetében is, megerősítve ezzel *Hrdinka és mtsai* (1996) eredményeit. Szoros összefüggést tapasztaltunk továbbá a táp linolénsavtartalma és a szövetek n-3 zsírsavtartalma között (*Manilla*, 1999).

Az utóbbi évek kutatásai bebizonyították, hogy az egészséges táplálkozás érdekében komoly figyelmet kell fordítani az n-6/n-3-as zsírsavak egymáshoz viszonyított arányára az élelmiszerekben (*Lands*, 1989). *Neuringer és mtsai* (1988) szerint, táplálkozás-élettani szempontból, a 6:1 és 4:1 közötti n-6/n-3-as zsírsavarány tekinthető optimálisnak, melyet más kutatási eredmények is megerősítenek (*Yehuda és Carasso*, 1993). Ez az érték eredményeink szerint leginkább a lenolajat és halolajat tartalmazó tápok etetésével közelíthető meg, ami a lenolaj magas linolénsav-tartalmával, halolaj esetén, pedig a hosszú szénláncú n-3-as zsírsavak jelentős mennyiségével magyarázható.

A lenolaj- és halolajtartalmú kezelésekből csökkent a májban és húsban az arachidonsav mennyisége, mivel az n-3-as zsírsavbevitel növekedésének hatására csökken a májban a linolsav arachidonsavvá történő alakulása. Az n-3-as és n-6-os zsírsavcsalád metabolizmusa során ugyanis ugyanazt az enzimrendszert ( $\Delta 6$ ,  $\Delta 5$ ,  $\Delta 4$  deszaturázok) használja, így a két zsírsav csoport között kompetíció áll fenn (*Sprecher*, 1989).

A táplálkozás-élettani szempontból jelentős hosszúszenláncú n-3-as zsírsavak (EPA, DPA, DHA) mennyisége leginkább a mell és máj szövetekben növelhető, elsősorban halolaj kiegészítéssel. A lenolaj esetén tapasztalt magasabb EPA és DPA beépülés, a halolajos kezeléssel szemben, azzal magyarázható, hogy a linolénsavból a csirke májában EPA és DPA szintetizálódik és szállítódik a perifériás szövetekhez (*Klenk és Mohrhauer*, 1960). Erre utalnak *Manilla* (1999) eredményei is, melyek szerint azonos koncentrációjú hal és lenolaj-kiegészítés esetén a máj EPA és DPA tartalmában nem volt jelentős különbség.

Vizsgálataink azt mutatják, hogy a hasüri és boralatti zsírok zsírsavösszetétele lényegesen kisebb mértékben függ a tápok zsírsavtartalmától, mint a máj, comb, vagy mellszöveteké.

Eredményeinket összefoglalva megállapítható, hogy az általunk vizsgált növényi- és halolaj tartalmú tápok jelentősen befolyásolták a csirkék teljesítmé-

nyét, a vágott áru ízét éppúgy, mint a szövetek zsírsavösszetételét. Tapasztalataink szerint a halolaj kiegészítés kedvező táplálkozás-élettani hatása ellenére csak korlátozott mértékben jöhet számításba a baromfi tápokban. A lenolaj kiegészítés kedvezően befolyásolta a vizsgált szövetek zsírsavösszetételét, valamint a hasúri zsír alakulását a többi olajhoz képest, ugyanakkor *López-Ferrer* és *mtsai* (2001) eredményeivel ellentétben, azt tapasztaltuk, hogy a csirkék élősúlyára, a konyhakész testsúlyra, valamint a vágott áru ízére egyaránt kedvezőtlen hatással volt. Az olívaolaj esetén a teljesítmény tekintetében nem tapasztaltunk a baromfiszírhoz képest jelentős eltéréseket. A tökmagolaj kedvezően befolyásolta ugyan a vágott áru ízét, de gyengébb takarmányfelhasználást és a többi vizsgált olajhoz képest jelentős elzsírosodást okozott.

## IRODALOM

- Bódis, K. – Peschke, W. – Eichinger, H.M. – Schuster, M. – Szűcs, E.*(1999): A sertészsír minőségének meghatározása NIR-technika segítségével. Proc. Georgikon Napok, Keszthely, 375–380.
- Crespo, N. – Esteve-García, E.*(2001): Dietary fatty acid profile modifies abdominal fat deposition in broiler chickens. Poultr. Sci., 80. 71–78.
- Folch, J. – Lees, M. – Sloane-Stanley, G.H.*(1957): A simple method of isolation and purification of total lipids from animal tissues. J. Biol. Chem., 226. 497–509.
- Halmi, Cs.*(1998): Omega-3 zsírsavak lehetséges szerepe szisztémás gyulladási válasz szindrómában. Táplálkozás – Allergia – Diéta, 3. 3–4. 2–8.
- Hargis, P.S. – Van Elswyk, M.E.*(1993): Manipulating the fatty acid composition of poultry meat and eggs for the health conscious consumer. World's Poultry Sci. J., 49. 251–264.
- Hargis, P.S. – Van Elswyk, M.E. – Hargis, B.M.*(1991): Dietary manipulation of yolk lipid with menhaden oil. Poultry Sci., 70. 874–883.
- Hermier, D.*(1997): Lipoprotein Metabolism and Fattening in Poultry. J. Nutrition 127. 8055–8185.
- Hrdinka, C. – Zollitsch, W. – Knaus, W. – Lettner, F.*(1996): Effect of dietary fatty acid pattern on meltingpoint and composition of adipose tissues and intramuscular fat of broiler carcasses. Poultry Sci., 75. 208–215.
- Husvéth, F.*(1980) A nélkülözhetetlen zsírsavak jelentősége a baromfi takarmányozásban. Kandidátusi értekezés, Keszthely, 8–14.
- Husvéth, F. – Karsai, F. – Gaál, T.*(1982): Periparatal fluctuations of plasma and hepatic lipid contents in dairy cows. Acta Vet. Hung., 30. 97–112.
- Husvéth, F. – Manilla, H.A.*(1999): N-3 fatty acid enrichment and oxidative stability of broiler chicken. Acta Aliment., 28. 235–249.
- Klenk, E. – Mohrhauer, H.*(1960): Metabolism of polyene fatty acid in vitro. Z. Physiology Chem., 320. 218–232.
- Lands, W.E.M.*(1989): N-3 fatty acids as precursors of active metabolic substances: Dissonance between expected and observed events. J. Int. Med., 225. 11–20.
- López-Ferrer, S. – Baucells, M.D. – Barroeta, A.C. – Grashorn, M.A.*(1999): Influence of vegetable oil sources on quality parameters of broiler meat. Arch. Geflügelk., 63. 29–35.
- López-Ferrer, S. – Baucells, M.D. – Barroeta, A.C. – Galobart, J. – Grashorn, M.A.*(2001): N-3 enrichment of chicken meat. 2. Use of precursors of long-chain polyunsaturated fatty acids: Linseed Oil. Poultr. Sci., 80. 753–761.
- Manilla, H.A.*(1999): Nutritional manipulation of the fatty acid composition of poultry meat products using various oils and fats. Doktori értekezés, PATE, Keszthely, 53–75.
- Miller, D. – Robisch, P.*(1969): Comparative effect of herring, menhaden, and safflower oils on broiler tissue fatty acid composition and flavour. Poultr. Sci., 48. 2146–2157.
- Neuringer, M. – Anderson, G.J. – Connor, W.E.*(1988): The essentiality of n-3 fatty acids for the development and function of the retina and brain. Ann. Rev. Nutr., 8. 517–541.
- Newcombe, M. – Summers, J.D.*(1984) Effect of previous diet on feed intake and body weight gain of broiler and Leghorn chicks. Poultr. Sci., 63. 1237–1242.

- Pinchasov, Y. – Nir, I.*(1992): Effect of dietary PUFA concentration performance, fat deposition and carcass fatty acid composition in broiler chickens. *Poultry Sci.*, 71. 1504–1512.
- Ross Breeders Limited*(1999): Broiler management manual. 92.
- Statgraphic Version 5.0*(1991) Statistical Graphics Corporation, Rockville M.D. USA
- Schmidt, J.*(1999): A takarmányok minőségének hatása a gazdasági állatok termelésére és az állati termékek minőségére. "Agro-21" Füzetek. Az agrárgazdaság jövőképe, 27. 3–11.
- Schmitz, B. – Murawski, U. – Pflügel, M.*(1977): Positional isomer of unsaturated fatty acids in rat liver lipids. *Lipids*, 12. 307–313.
- Sprecher, H.*(1989): Interactions between metabolism of n-6 and n-3 fatty acids. *J. Intern. Med.*, 225. 5–11.
- Van Elswyk, M.E. – Schake, L.S. – Hargis, B.M. – Hargis, P.S.*(1991): Effects of dietary menhaden oil on serum lipid parameters and hepatic lipidosis in laying hens. *Poult. Sci.*, 70. Suppl. 1. 122.
- Weber, P.C. – Sellmayer, A.*(1992): Cardiovascular effects of N-3 fatty acids. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.*, Tokyo, 144–147.
- Yehuda, S. – Carasso, R.L.*(1993) Modulation of learning, pain threshold and thermal regulation in the rat by preparations of free purified alpha-linolenic and linoleic acids. Determination of the optimal n3/n6 ratio. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, USA, 90. 10345–10349.

*Érkezett:* 2002. november  
*Szerzők címe:* Veszprémi Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar  
*Authors' address:* University of Veszprém Georgikon Faculty of Agriculture  
H-8360 Keszthely, Deák F. u. 16.



# AZ ŐZ (*CAPREOLUS CAPREOLUS*, L.) SZAPORODÁSÁRÓL

## IRODALMI ÁTTEKINTÉS

MAJZINGER ISTVÁN

## ÖSSZEFOGLALÁS

A párosujjú patások közül egyedülállóan csak az őz megy át fejlődése során embrionális diapauzán. A diapauza ideje alatt a sárgatest(ek) aktívak, de a hormontermelés alacsony szinten stabilizálódik. A sárgatest jelenléte nem biztos jele a vemhességnek, mivel a nem vemhes sutákban, a diapauza idején meglévő sárgatestszám nem különbözik a vemhesekétől. Az implantálódott magzatok száma és a diapauza alatti sárgatestszám között nincs kapcsolat. A progeszteron hormonszintek között nincs különbség a vemhes és nem vemhes suták között az implantációt megelőző időszakban. Az ösztradiol és a prolaktin mennyisége csak az implantáció idején, illetve röviddel azt megelőzően emelkedik. A blasztociszta reaktiválódása nem az anyai hormontermelés változásának a következménye (progeszteron, ösztradiol, prolaktin), viszont létezik egy méhspecifikus hormon, amely feltételezhetően felelős az embriófejlődés beindulásáért. Az őzben nem működik a más emlős fajokban ismert luteolízis mechanizmus, a sárgatest fennmarad, a vemhességtől függetlenül, december-januárig, ami kizárja az újbóli ivarzást (szigorúan monoösztroszos faj). A reprodukciós teljesítmény több tényező bonyolult kölcsönhatásának eredménye, melyek között legfontosabb a suta kora, kondíciója, testsúlya, az állománysűrűség és a klimatikus viszonyok hatása. Az utódok ivararányának befolyásolása egy ideje a kutatások homlokterében áll, megléte és populációökológiai jelentősége bizonyított, de a mechanizmus működését tekintve sok a bizonytalanság és ellentmondás, melyek tisztázása a jövő egyik fontos kutatási területe.

## SUMMARY

*Majzinger, I.:* THE REPRODUCTION OF ROE DEER (*CAPREOLUS CAPREOLUS*, L.). REVIEW

Of the *Artiodactyla*, it is only the roe deer that has an embryonic diapause during its development. In the period of the diapause, the corpus luteum is active, but hormone production is stabilised on a low level. The presence of the corpus luteum is not an infallible sign of pregnancy, as the number of corpora lutea in non-pregnant does is the same as in pregnant ones. There is no relation between the number of corpus luteum during the diapause and the number of implanted embryos. As for progesterone hormone levels, no difference can be found between pregnant and non-pregnant does in the period preceding the implantation. The quantity of oestradiol and prolactin increases only before and during the implantation. The reactivation of the blastocyst is not a consequence of the change in maternal hormone production (progesterone, oestradiol, prolactin); there is a uterus-specific hormone which is supposed to be responsible for starting the embryo development. In roe deer, the well-known luteolysis mechanism does not work, the corpus luteum remains from December to January, whether the doe is pregnant or not, and so the possibility of another rutting season is excluded (strictly mono-oestrous species). The reproduction performance is dependent on the complex correlation of several factors the most important of which are the age, the weight and condition of the doe, density and the effects of the climate. Recently, research has focused on influencing the sex ratio of the embryos, its presence and population-ecological importance is proven, but as for the mechanism, there are too many unknown factors which have to be clarified in future research.

## BEVEZETÉS

Az őz reprodukciós teljesítményének ismerete fontos egyrészt a faj alaposabb megismerése, másrészt a hasznosítás tervezése és az állományszabályozás megfelelő végrehajtása miatt. Az őzállományok produktivitása legalább is a vemhesülési arány és a primer natalitás tekintetében magasnak mondható, hiszen — hacsak nem szélsőségesen kedvezőtlen körülményekről van szó — az eddigi kül- és belföldi vizsgálatok szerint, a második éves és idősebb suták jelentős része vemhesül az űzekedéskor: 94,4% (*Bakkay és mtsai*, 1978); 90,6% (*Sugár*, 1979); 94,5% (*Fodor*, 1983); 87% (*Farkas*, 1985); 96% (*Sempéré és mtsai*, 1989). Az egy sutára eső született gidaszám 1,8–2 körül alakul, de az állományok között, és állományokon belül az egyes évek között jelentős különbségek vannak: 2,04 (*Bakkay és mtsai*, 1978); 2,62 (*Sugár*, 1979); 1,88 (*Kaluzinski*, 1982); 1,82 (*Fruzinski és Labudzki*, 1982); 2,14 (*Fodor*, 1983); 1,82 (*Farkas*, 1985); 1,92 (*Hewison*, 1996). Emellett különböző belső és külső hatótényezők jelentősen befolyásolhatják az egyedi reprodukciós teljesítményt: kor, kondíció, az élőhely minősége, a klimatikus viszonyok, az állománysűrűség, és a táplálékellátottság. Ismerni kell a szaporodás és az említett tényezők számszerű kapcsolatát, összefüggéseit, és az eredményeket fel kell használni az állománykezelés, állományszabályozás, hasznosítás és élőhelyfejlesztés során, ökológiai alapokra helyezve a gazdálkodási munkát.

Az őz szaporodásbiológiája sajátos (embrionális diapauza), bizonyos folyamatok még ma sem tisztázottak (a nyugalmi állapotban lévő embrió reaktíválódásának bekövetkezése az implantációt megelőzően), illetve az embrionális és posztnatális ivararány befolyásolása a suta által, valamint az újszülött gidák felnevelése során megnyilvánuló, a gidák ivara szerint eltérő anyai ráfordítás, melynek hatására a felnevelt gidák ivararánya eltérhet valamelyik irányába.

Az előbbieket figyelembe vételeivel négy területet tárgyalok részletesebben:

- a diapauza fontosabb ismérvei,
- az embriófejlődés és annak hormonális háttere,
- a reprodukciós teljesítmény és az azt befolyásoló külső és belső tényezők összefüggései,
- az utódok ivararányának befolyásolása.

## ÁTTEKINTÉS

*Az embrionális diapauza, vagy késleltetett implantáció*

A jelenséget őz (*Capreolus capreolus*, *Linnaeus*) esetében először az 1850-es években figyelték meg. Az emlősök körében csaknem száz, különböző rendszertani kategóriába tartozó faj megy át embrionális diapauzán méhen belüli fejlődése során.

Rágcsálók, kenguruk, menyétfélék között széleskörűen elterjedt, de a párosujjú patások (*Artiodactyla*) összes faja közül csak az őzben találkozunk vele. Jellegében, lefolyásában jelentős különbségek vannak az egyes családok (Familia) esetében, és a szabályozás tényezői is különbözőek: a laktációtól az évszakhatásokig, az ösztrogéntől a progeszteronig, a fotoperiódustól a nutritív hatásokig. Úgy tűnik azonban, hogy a legtöbb fajban a prolaktin kulcsszerepet

játszik a diapauza lefolyásában az endokrin milió szabályozásán keresztül, bár paradox módon, hatását mind a sárgatest (*corpus luteum*) stimulálásával, mind pedig gátlásával képes kifejteni (*Renfree és Shaw, 2000*).

Az őz vemhességi ideje 10 hónap, melyből 5 hónapot (augusztus-december) nyugvó állapotban tölt az embrió. A termékenyült petesejt blasztociszta állapotba jutva elveszti külső burkát (*zona pellucida*) és 20–30 sejtés stádiumban diapauzába lép (*Short és Hay, 1966; Aitken, 1974; Lange és mtsai, 1998*).

A diapauza utolsó hat hetében, egy lassú mitotikus sejtosztódás játszódik le, majd az embrió reaktiválódása mintegy 100 sejtés állapotban, január elején következik be (*Lange és mtsai, 1998*).

Mindeközben a sárgatest — más fajokkal ellentétben — aktív a diapauza időszakában (*Sempéré és mtsai, 1989*), bár hormontermelése alacsony szinten marad (*Lambert és mtsai, 2001*). A vemhesség megállapítása a diapauza idején a sárgatest(-ek) detektálásával történik a gyakorlatban, azaz amennyiben van sárgatest, a suta vemhesnek minősül. A sárgatestek száma szinte azonosnak tekinthető a születendő gidák számával, ha ez így van, akkor ez a módszer megbízható becslése az adott populáció reprodukív teljesítményének, fekunditásának.

A vadászati idényben elejtett őzek vemhesülési aránya meghatározható a sárgatestek jelenlétéből. A megtermékenyülés után körülbelül 2–4 hónappal, a sárgatest megléte feltétlenül utal a vemhességre. Ha a vemhesség nem következett be, a sárgatest gyorsan felszívódik (*Andersen, 1953*).

A sárgatestek számát azonban nem azonosíthatjuk teljes egészében a vehemsszámmal. Egy dániai vizsgálat szerint a sárgatestek számának 96%-a az embriószám (*Strandgaard, 1972*) vagyis nem tévedünk jelentőset, ha az egy vemhes sutára eső gidák számát a sárgatest számlálás alapján állapítjuk meg.

Ezzel kapcsolatban azonban újabban beszámoltak érdekes kutatási eredményekről, melynek fényében, bizonyos körülmények között esetleg felül kell vizsgálni az eddigi gyakorlatot:

Egy németországi vizsgálat során kiderült, hogy az implantációt megelőző időpontig nincs különbség a vemhes és nem vemhes suták sárgatestszáma között (*1. táblázat*). A sárgatest jelenléte csak az ivarzást bizonyítja, a vemheséget nem. A januárban implantálódott magzatszám átlagosan 1,4 volt sutánként, ami nincs korrelációban a diapauza ideje alatt megszámlált sárgatestszámmal (3,2/suta). A különbséget feltételezhetően az embrióelhalás okozta. A szerzők szerint tehát az implantáció előtt elejtett suták sárgatestszámának ismerete nem lehet reális alap a populáció növekedésének előrejelzéséhez (*Hermes és mtsai, 2000*). Véleményem szerint ennek akkor lenne jelentősége, ha a suták vemhesülése nem 100%-ot megközelítő (mint a mi viszonyaink között), hanem lényegesen alacsonyabb lenne.

Az embrionális diapauza vége és a rövid, gyors lefolyású reaktiválódás, december második felében következik be (*Sempéré és mtsai, 1989*). Ez után a blasztociszta elongációját követően kialakul a placentáris kapcsolat a magzat és az endometrium között, majd egy intenzív embriófejlődés után, az ellés május végén, június elején következik be (*Short és Hay, 1966; Aitken, 1974*).

A petefészek változásai a diapauza idején őzben (n=5)  
(Hermes és mtsai, 2000)

Petefészek paraméterek(1)	Vemhes(2)	Nem vemhes(3)
Észlelt sárgatestek száma(4)	18	16
Átlagos sárgatest szám/suta(5)	3,6	3,2
Sárgatestek mennyisége/suta(6)	2-6	2-4
Sárgatestek méretei(7)	2,0-6,9 mm	2,8-7,3 mm
A maximális sárgatestméret ideje(8)	nov./dec.	nov./dec.
Regresszív sárgatestek száma(9)	3	2
A st. regresszió megjelenése(10)	dec./jan.	dec./jan.
A megfigyelt tüszők max. mérete(11)	3 mm <sup>a</sup>	3 mm <sup>a</sup>

<sup>a</sup>: Preovulációs tüszők ősztrusz előtti állapotban(12)

Table 1.: The changes of the ovary in roe deer during the diapause (Hermes et al., 2000) ovary parameters(1), pregnant(2), non-pregnant(3), number of corpus luteum(4), average number of corpus luteum/doe(5), quantity of corpus luteum/doe(6), corpus luteum measurements(7), time of maximum corpus luteum measurement(8), number of regressive corpus luteum(9), appearance of st. regression(10), maximum measurements of follicle(11), <sup>a</sup>: preovulatory follicle before oestrus(12)

### Embriófejlődés és hormonális változások

A nem vemhes suták sárgatestei ugyanúgy aktívak a diapauza időszakában (augusztus-december), mint a vemheseké. Nincs szignifikáns különbség a luteális progeszteron kibocsátás és a perifériális progeszteron koncentráció tekintetében sem a vemhességi állapot szerint (Hoffmann és mtsai, 1978). Ez világossá teszi azt, hogy a blasztociszta nem játszik szerepet a luteális funkció fenntartásában (Flint, 1995). Nincs jelentős változás a plazma progeszteron koncentrációjában és a sárgatest progeszteron kibocsátásában sem a diapauza alatt, sem a blasztociszta expanziója, a trofoblaszt elongációja, illetve az implantáció alatt (Lambert és mtsai, 2001). A plazma progeszteron koncentráció a beágyazódás után emelkedik. Megállapítható tehát, hogy a progeszteron termelés növekedése sokkal inkább következménye, mintsem oka az implantáció bekövetkezésének (2. táblázat).

2. táblázat

Vemhes suták hormon-koncentrációi (Lambert és mtsai, 2001)

Hormon(1)	Fejlődési stádium(2)				
	Diapauza(3)	Expanzió(4)	Elongáció(5)	Implantáció(6)	
Szérum /plazma progeszteron, ng/ml(7)	4,03±1,09 n=15	3,15±0,68 n=3	2,46±0,96 n=2	3,67±1,60 n=8	NS
Luteális progeszteron ng/mg protein(8)	7,03±0,80 n=3	6,90±0,80 n=2	7,09±0,12 n=2	6,47±0,94 n=8	NS
Szérum /plazma ösztadiol, pg/ml(9)	1,07±0,40 n=15	1,20±0,40 n=3	49,17±0,37 n=2	12,80±13,70 n=8	P<0,01
Szérum /plazma prolaktin, ng/ml(10)	4,66±0,72 n=15	5,47±1,26 n=3	3,91 n=1	12,34±2,71 n=3	NS

Table 2.: The hormone concentrations of pregnant does (Lambert et al., 2001) hormone(1), development stage(2), diapause(3), expansion(4), elongation(5), implantation(6), serum/plasma progesterone(7), luteal progesterone(8), serum/plasma oestradiol(9), serum/plasma prolactin(10)

A szérum ösztadiol koncentrációja következetesen alacsony szinten volt a diapauza alatt és a blasztociszta expansziója közben, de markánsan megnőtt a trofoblaszt elongációs stádiumában, bár eredete nem tisztázott (petefészek vagy mellékvese). A prolaktin koncentráció sem változott az implantáció bekövetkezésének időpontjáig, jelezve azt, hogy valószínűleg nem játszik szerepet sem a reaktiválódásban, sem a gyors embriónövekedésben. A korábbi kutatási eredményeknek megfelelően (Short és Hay, 1966; Sempéré, 1977; Hoffmann és mtsai, 1978) bebizonyosodott, hogy a progeszteron, prolaktin és ösztadiol nem biztosít hormonális háttérrel anyai részről a blasztociszta reaktiválódásához.

Aitken (1974) azonosított egy méh-specifikus endometrium eredetű fehérjét, melynek mennyisége jelentősen megnövekedett az elongáció és implantáció idején a diapauza alatti mennyiséghez képest. Feltételezhető, hogy ez a fehérje szerepet játszik az embrió reaktiválásában.

Mindamellettt valószínű, hogy a magzat reaktiválódása nem valamely anyai hormonhatásra adott válasz, hanem a magzat autonóm módon szabályozza azt (Lambert és mtsai, 2001). Az embrió fejlődésében bekövetkező események és méretbeni változások nyomon követhetők a 3. táblázat alapján.

3. táblázat

Vemhes özsutákból származó embrió/magzat, sárgatest és endometrium minták vizsgálata (Lambert és mtsai, 2001)

Vemhességi státusz(1)	Sárgatest szám(2)	Embrió/magzat(3)	Az embrió/magzat mérete mm(4)	A gyűjtés időpontja(5)
Blaszociszta diapauzában(6)	2	2	0,29x0,27 és 0,26x0,25	1995.nov.25.
Blaszociszta diapauzában(6)	2	1	0,29x0,17	1995.nov.28.
Blaszociszta diapauzában(6)	2	2	0,37x0,35 és 0,28x0,18	1995.dec.20.
Expandált blasztociszta(7)	2	2	0,70x0,60 és 0,65x0,45	1997.jan.2.
Expandált blasztociszta(7)	2	1	1,5x1,05	1998.jan.5.
Elongálódott trophoblaszt(8)	2	1	A trophoblaszt hossza 90	1998.jan.23.
Elongálódott trophoblaszt(8)	2	1	Belső sejt méret 5x4	2000.jan.6. <sup>a</sup>
Implantálódott magzat(9)	2	2	C – R: 7 és 5	1998.jan.27.
Implantálódott magzat(9)	2	2	C – R: 7,5 és 7	1998.jan.28.
Implantálódott magzat(9)	3	1	C – R: 8	2000.jan.6. <sup>a</sup>
Implantálódott magzat(9)	2	2	C – R: 12 és 9	1997.jan.24.
Implantálódott magzat(9)	2	2	C – R: 17 és 14	2000.jan.12. <sup>a</sup>
Implantálódott magzat(9)	3	2	C – R: 18 és 17	2000.jan.6. <sup>a</sup>
Implantálódott magzat(9)	3	3	C – R: 18, 17 és 16	2000.jan.12. <sup>a</sup>
Implantálódott magzat(9)	1	2	C – R: 22 és 20	2000.jan.6. <sup>a</sup>

C–R: crown–rump hossz(10)

<sup>a</sup> : Befogott állatokból származó minták (a többi szabad területről származik)(11)

Table 3.: The examination of embryos/corpus luteum and endometrium samples from pregnant does (Lambert et al., 2001)

pregnancy stage(1), number of corpus luteum(2), embryo number(3), embryo measurements(4), date of collection(5), blastocyst in diapause(6), expanded blastocyst(7), elongated trophoblast(8), implanted embryo(9), C–R: crown–rump length(10), <sup>a</sup> : samples from captured animals (the others are from natural areas)(11)

Az őz üzekeedésével kapcsolatban, vadászok között közismert, hogy a fő üzekezési idény után (július-augusztus) van egy úgynevezett utóüzekezés novemberben. Fodor (1983) ezzel kapcsolatban kijelenti, hogy „a jelenlegi ismer-

reték szerint elvétele jelentkező novemberi ivarzás és termékenyülés oka hormonális hatásra vezethető vissza. A sutákban ekkor folytatódik a magzati fejlődés a nyugvó állapot után, s a nyáron termékenyítetlenül maradt sutákban is ivarihormon termelés indul meg.”

Kérdés, hogy valójában ekkor ivarzanak-e újra a nyáron nem vemhesült suták is, vagy csak az esetlegesen kiváló kondícióban lévő sutagidák üzekednek a korábban nem üzekedő sutákkal együtt?

*Hermes és mtsai* (2000) ultrahangos vizsgálattal (*in vivo*) megfigyelték, hogy augusztustól a diapauza végéig nem vemhes őzekben is található sárgatest. Az egyes sárgatestek regressziója, a vemhességtől függetlenül, december-januárban volt tapasztalható. Emellett tüszőfejlődést találtak a petefészkekben a diapauza alatt vemhes és nem vemhes sutáknál egyaránt, amelyek mérete azonban soha nem lépte túl az üzekedéskor meglévő preovulációs tüszőkét (3 mm). Erre alapozva kijelentik, hogy az őz szigorúan monoösztroszos faj és az üzekedéskor nem vemhesült suták anösztroszban vannak az embrionális diapauza ideje alatt (1. táblázat).

*Fiint és mtsai* (1994) vizsgálatai szerint, annak a mechanizmusnak a hiánya, amely a PGF2-alfa méhen belüli termelődésének az alapja a luteolízis alatt, ami magyarázatot adhat az őz monoösztroszos voltára. Oxytocin bejuttatása az ösztrosz idején őzben nem váltotta ki a méh nagymértékű PGF2-alfa szekrécióját, mint ahogy az más patás fajoknál történik a ciklus végén, vagy ösztrosz idején. Ez egy „törést” reprezentál a pozitív feedback mechanizmus működésében, ami a PGF2-alfa és az oxytocin szekrécióját foglalja magába, melyek a luteolízist szabályozzák. Ez magyarázata lehet a luteolízis-mechanizmus hiányának az őz esetében. Másrészt nem találtak sem a beágyazódás előtt, sem a beágyazódás után interferon termelést. Poliösztroszos kérődző fajokban egyébként, a trofoblaszt által termelődő interferon közreműködik a sárgatest fenntartásában a PGF2-alfa szekréció blokkolásával.

### *Reproduktív teljesítmény a befolyásoló tényezők tükrében*

A szaporodási teljesítmény mérése a reprodukció különböző pontjain lehetséges. Eszerint beszélhetünk primer natalitásról, mely az embriószámot (sárgatestszám) jelenti, a szekunder natalitás, vagy fekunditás a megszületett utódok számával azonos egy nőivarú egyedre vetítve. A terciér natalitás a felnevelt szaporulat mennyisége egy szaporodási cikluson belül, ami mérhető a vadászati idény kezdete előtt, vagy a következő szaporodási idény előtt. A folyamat közben különböző mértékű veszteségek — prenatális, perinatális és posztnatális — jelentkeznek, amelyeknek ismerete fontos ahhoz, hogy tisztában legyünk a potenciális és a valós reprodukciós teljesítménnyel. Mindkettő számos belső és külső (környezeti) tényező kölcsönhatásának eredményeként alakul, melyek irányával és mértékével szintén tisztában kell lenni.

Az állománysűrűség és a reprodukció kapcsolata: *Bobek* (1977) azt találta, hogy az őz territoriális magatartásából adódóan, a szaporodási ráta az állománysűrűségtől független. Sőt, ebben a vizsgálatban pozitív korreláció mutatkozott a sűrűség és az átlagos sárgatestszám között. A sárgatestszám alacsony variabilitása, valamint a sűrűség és a reprodukciós ráta közötti kapcsolat hiánya valószínűleg a populáció tavaszi szociális önszabályozásának az eredménye. Bizonyíték erre, hogy bekerített területen a suták sárgatestszáma

drasztikusan 1,6-ra esett vissza, míg a szomszédos szabad területen 2,1 maradt (4. táblázat).

4. táblázat

**Az állománysűrűség és az átlagos sárgatestszám alakulása adult sutákban Európa néhány országában (Bobek, 1977)**

Ország(1)	Állománysűrűség, n/100 ha(2) (X)	Sárgatestszám(3) adult suták(4) (Y)
Dánia(5)	13,0	2,00
Dánia(5)	56,0	2,40
Dánia(5)	63,0	1,90
Dánia(5)	63,0	2,00
Lengyelország(6)	13,3	1,85
Lengyelország(6)	28,6	1,90
Anglia(7)	13,4	1,89
Anglia(7)	14,9	2,18

$Y=1,95+0,0022X$ ;  $R=+0,27$ ,  $P>0,05$ ; sárgatest max.:min.=1,3(8)

Table 4.: The changes in the population density and in the average number of corpus luteum in adult does in different European countries (Bobek, 1977)

country(1), population density(2), number of corpus luteum(3), adult does(4), Denmark(5), Poland(6), England(7),  $Y=1,95+0,0022X$ ;  $R=+0,27$ ,  $P>0,05$ ; corpus luteum max.:min.=1,3(8)

Egyébként arról, hogy a fekvés sűrűségfüggő-e az őz esetében, a vélemények megoszlanak, többen ellentmondó eredményekről számoltak be. Gaillard és mtsai (1992) szerint, mivel a 2. évesnél idősebb suták mind vemhesülnek, a fekvés a 2. éves suták vemhesülési rátájának változása miatt sűrűségfüggő (Faragó és Náhlik, 1997). Hasonlóan sűrűségfüggő tényezőnek bizonyult a fekvés, az egy nőnemű egyedre jutó sárgatestek, vagyis a vemhes szám változása miatt. Az állománysűrűség növekedése elsősorban a gidák felnevelésének sikerességén keresztül hat azáltal, hogy a gyengébb minőségű otthonterülettel rendelkező suták kevésbé sikeresek ezen a téren. Másrészt valószínű, hogy a sűrűség növekedésével párhuzamosan növekszik a gidákat ért predációs veszteség is.

A reprodukció és a suta kora, testsúlya, kondíciója közötti összefüggések, valamint a klimatikus viszonyok hatásai: egy franciaországi vizsgálat során kiderült, hogy minden vizsgált 20. hónaposnál idősebb (2. év feletti) suta vemhes volt szinte minden évben (98%), ugyanakkor a 20. hónapos sutáknak (2. évek) alacsonyabb hányada vett részt a szaporodásban, mint az idősebbek, és a testsúly reprodukciót limitáló hatása csak a 2. éves sutáknál játszott szerepet. A vizsgált populációban majdnem az összes 20. hónaposnál idősebb suta évente szaporodott, habár néhány más paraméter esetében sűrűségfüggés volt megfigyelhető. A testsúly a legtöbb patás fajnál befolyásolja a reprodukciót, és úgy tűnik, hogy el kell érni egy bizonyos minimális kort és küszöbtestsúlyt az első sikeres szaporodáshoz.

Összehasonlítva az adult suták egyes korosztályait, a fekvés terén nagyon kicsi különbségek adódnak, viszont a fiatalabb korosztályokon belül sokkal nagyobb a változatosság e tekintetben a vizsgált területek között, mely a reprodukció teljesítmény csökkenésében megnyilvánuló, külső hatások iránti nagyobb érzékenységet tükröz (Gaillard és mtsai, 1992).

Az üzekedő és vemhesülő egyedek részarányának különbsége az egyes korcsoportok között nagyban magyarázható a testsúly változatosságával, sugalmazva azt, hogy a sikeres szaporodáshoz egy küszöbtestsúly elérése szükséges. Ez a testsúly 18 kg (zsigerelt testsúly), amely felett a suták 90%-a hordkettő, vagy annál több sárgatestet (Hewison, 1996).

Anglia és Skócia több területén folytatott vizsgálatok szerint, a potenciális alomnagyság és az embrionális veszteségek mértéke nagy változatosságot mutat a populációk között. Az implantáció körüli veszteség javakorabeli suták esetében 16,7–54,5% az egyes állományok között. Ez sokkal magasabb, a korábban jelzett 8,3% illetve 9,4%-nál (Strandgaard, 1972;). Azt találták, hogy a testsúly „igyekszik” befolyásolni a potenciális alomnagyságot az ovulált petesejtek számának meghatározásán keresztül. Azok a suták, amelyek egynél több sárgatestet hordoztak szignifikánsan nehezebbek voltak, mint amelyekben csak egy volt. Létezhet egy fiziológiai maximuma a potenciális alomnagyságnak a különböző testsúlyok esetében, és a potenciális alomnagyságot ez a limit határozza meg, a sutára nézve már hátrányos („maladaptív”), túlzott alomnagyság elkerülése végett (Hewison és Gaillard, 2001).

Úgy tűnik, hogy ha a suta elérte az ivarérettséget már 15. hónapos korára, akkor szisztematikusan üzekedik és termékenyül is, emellett a potenciális alomnagyságot a testsúly határozza meg, függetlenül a suta korától. Korábbi vizsgálatokra alapozva azt állapították meg, hogy az éves suták kevesebb sárgatestet hordanak (Strandgaard, 1972), azonban ez minden valószínűség szerint egyszerűen az üzekedéskori alacsonyabb testsúlyból következik, mivel a növekedés befejezéséhez legalább a 18. hónapos kort el kell érni (Hewison, 1996).

Sem a testsúly sem a kondíció nem befolyásolta az implantációs veszteségeket kilenc populációban végzett vizsgálatok szerint. Inkább azt tapasztalták, hogy adott sutában az összes blasztociszta implantációjának esélye határozottan a suta korától függött. Mind a kilenc populációban alacsonyabbak voltak az implantációs veszteségek a javakorabeli egyedekben, magasabbak az évesekben, és határozottan magasabbak az idős korcsoporton belül. A fekvendítés látványos csökkenése hét éves kor felett jelentkezett (Hewison és Gaillard, 2001).

Úgy találták, hogy egy bizonyos populáción belül a suták fekvendítésének alakulása független az éves klimatikus viszonyoktól. Ezzel szemben a populációk között mégis megfigyeltek bizonyos, klimatikus különbségek hatására bekövetkező eltérést, ami az implantációs veszteségben öltött testet. A korosztályok szerinti veszteség párhuzamosan növekedett a mostoha időjárással.

Összességében tehát megállapítható, hogy a testsúly fontos szerepet játszik a potenciális alomnagyság meghatározásában a fogamzaskor, egyfajta felső korlátot képezve a maximális reprodukív teljesítmény elé a suta testsúlyától függően. Ugyanakkor a testsúlynak nincs hatása arra, hogy a megtermékenyült petesejtek közül mennyi ágyazódik be. Következésképp a reprodukív teljesítményt az implantáció stádiumában hatva a kor (öregedés) és a mostoha időjárás limitálja. Az embrionális diapauza lehetőségét biztosíthat a sutának ahhoz, hogy reprodukív ráfordításait a szelektív implantáció által szabályozza, ami egyfajta válasz a környezeti feltételek szezonális változásaira (Hewison és Gaillard, 2001).



### *Az utódok ivararányának befolyásolása*

Az utódok ivararányának befolyásolásának képessége ismert az állatvilágban, azonban ennek mechanizmusa részleteiben még korántsem. Különösen igaz ez az őzre, ahol is az utóbbi években egymásnak szögesen ellentmondó kutatási eredmények láttak napvilágot. Feltételezik, hogy a suta reprodukatív sikeressége függ attól, hogy milyen minőségű és ivarú utódokat hoz világra, és a befolyásolás lehetősége függ a suta minőségétől. A minőség ismérve elsősorban a nagyobb testsúly és jobb kondíció.

Az ivararány vizsgálata a szaporodás és egyedfejlődés különböző pontjain szükséges, mivel a közben bekövetkező igen lényeges változások csak így érthetőek meg. Beszélhetünk, pl. embrionális, natális ivararányról, vizsgálhatjuk a kifejtettkori és a reprodukatív ivararányt. A következőkben megkísérelm áttekinteni, milyen eredményekre vezettek az embrionális és a születés utáni ivararány suta által történő befolyásolásával kapcsolatos kutatások.

*Wauters és mtsai* (1995) azt vizsgálták, hogy igaz-e az a feltételezés, miszerint a jó kondícióban lévő suták szaporulatában magasabb a hímivarú utódok aránya, és ha igen, akkor mi lehet ennek az oka. Az embriófejlődésben eltérés volt az embriók ivara szerint, vagyis a nőivarúak kisebbek voltak, mint a hímivarú ikertestvéreik (a magzatok ivara már szemrevételezéssel megállapítható volt). A bakgidák születés után gyorsabban növekedtek, ugyanakkor ez nem eredményezett magasabb mortalitást. Az alomnagyság az anya korával és testsúlyával párhuzamosan növekedett, de inkább a kondíció és nem a testsúly befolyásolta a suta fertilitását.

A nehezebb suták nagyobb arányban ellettek hímivarú gidákat és az első vemhesség során soha nem volt egynél több hímivarú embrió. Ez arra enged következtetni, hogy az ivararány ilyen mintázatú megoszlása anyai szabályozást tükröz és nem az eltérő mortalitásból adódik. Ennek egyik bizonyítéka az, hogy az eltoltt ivararány (rossz kondícióban lévő sutákban) már a méhben tapasztalható, és szinte változatlan marad a választás előtti periódus idején. Másrészt a hímivarú embriók gyakorisága az alom méretével párhuzamosan növekedett. Ha az eltérő mortalitás lenne az oka a hímivarú arányeltolódásnak, akkor az előbbi összefüggés nem állhatna fenn. Ezek az eredmények azt tükrözik, hogy a suta adaptív módon, a saját kondíciója szerint képes befolyásolni a szaporulat ivararányát.

A Trivers-Willard-elmélet (TWM) szerint poligám fajokban, a jobb környezetben élő anyák (jobb kondíció) a hímivarú utódok irányába megnyilvánuló nagyobb anyai ráfordítással, az utódok ivararányát eltolják a hímek irányába. Ez történhet már a születéskori ivararány befolyásolásával, és/vagy a született utódok ivar szerint eltérő gondozásával.

*Hewison és mtsai* (1999) megvizsgálták, hogy a hipotézis predikciói az őz esetében megvalósulnak-e, és a következő eredményekre jutottak:

— A született utódok ivara szerint nincs különbség a születéskori testsúlyban.

— A választáskori testsúly varianciája magas mindkét ivar esetén egyik évről a másikra, meghatározó jelentőségű e tekintetben az állománysűrűség és az adott év klimatikus viszonyai.

— Az, hogy a TWM szerint az átlagosnál jobb kondíciójú anyák több hím utódot hoznak világra az őz esetében nem bizonyosodott be. Ellenkezőleg: az

anya testsúly növekedésével párhuzamosan a hímivarú utódok aránya csökkent (az eredmény nem szignifikáns), vagyis az átlagosnál rosszabb kondícióban lévő suták nagyobb arányban ellenek bakgidákat. Erre magyarázat lehet az, hogy mivel a sutagidák választás után anyjuk közelében maradnak, így az anyának versengenie kell a későbbiekben saját leányaival a forrásokért, ezzel saját túlélési esélyét rontja. Az ivarérett bakok ezzel szemben a territoriális magatartás miatt kénytelenek elhagyni anyjuk otthonerületét (*Verme és Ozoga, 1981; Caley és Nudds, 1987*), tehát nem kell az anyának megosztani a forrásokat, túlélési esélyei nem romlanak.

Felvetődik a kérdés, hogy a suta reproduktív sikerét hogyan képes maximalizálni? A változó körülményekhez alkalmazkodva változik-e reproduktív sikeressége attól függően, hogy milyen ivarú utódba investálja anyai ráfordításait? A TWM szerint poligám fajokban a reproduktív sikeresség varianciája nagyobb a hímek, mint a nőtények között, vagyis a jobb minőségű anyák jobb minőségű (nagyobb testsúlyú) hímivarú utódok létrehozása által sikeresebbek lesznek (élettartamuk alatt több szaporodóképes utódjuk lesz). Igaz-e ez az őz esetében?

— Kevés a bizonyíték ahhoz, hogy kijelentsük, miszerint az őz markánsan poligám faj, melynél a reproduktív siker varianciája nagyobb a hímekben, mint a nőtényekben.

— A hímek nagyobb testsúlya nem eredményez feltétlenül több párosodást (nagyobb szaporodási sikert). Nem találtak összefüggést a territoriális bakok testsúlya és a párharcban mutatott sikeresség között (*Hewison és mtsai, 1999*). Valószínűbb, hogy pl. az agresszivitás mértéke határozza meg a bakok szaporodási sikerét (*Strandgaard, 1972*).

— Mivel a bakok a szaporodásban először csak három éves korukban vesznek részt, ezért a szaporodáskori fizikai állapot valószínűleg független az anyai ráfordítás mértékétől, vagyis a korai anyai ráfordítás nem befolyásolja a bakok kifejlett kori testsúlyát. A TWM feltételezései közül az egyetlen, amely az őz esetében teljesül azaz, hogy kapcsolat van az anya és a szaporulat kondíciója között, viszont úgy tűnik, hogy ez csak a nőivarú utódokra igaz, a hímekre nem.

— *Leimar (1996)* életmenet elemzés alapján kimutatta, hogy ha az újszülöttek minőségét nagymértékben az anya minősége befolyásolja nem pedig az apáé, akkor a jó minőségű leányok reproduktív értéke magasabb, mint a jó minőségű hímeké. Ez azért van így, mert a minőséget jelentő tulajdonságok átadása anyai vonalon történik, így a jó minőségű anyák leányai képesek ezeket az anyai tulajdonságokat a saját leányaiknak átadni, ugyanakkor a hímek nem képesek befolyásolni utódaik minőségét. Ilyeténképpen a jó minőségű anyáknak a leányutódokat, míg a gyengébb minőségűeknek a hímutódokat kellene preferálni (az elmélet szerint).

— Az anyai ráfordítás mértékének adaptív jellege alátámasztásához további bizonyítékokra van szükség a tekintetben, hogy az utódok eltérő reproduktív értékűek ivaruktól függően, és ezt az anya képes befolyásolni differenciált ráfordításai által úgy, hogy az utódok ivararányát befolyásolja. Mindaddig, amíg nem ismerjük az ivararány befolyásolásának mechanizmusát részleteiben, addig mindez csak elmélet marad (*Hewison és mtsai, 1999*).

## IRODALOM

- Aitken, R.J.(1974): Delayed implantation in roe deer (*Capreolus capreolus*). J. Reprod. Fertil., 39. 225–233.
- Andersen, J.(1953): Analyses of a Danish roe deer population. Danish Rev. Game Biol., 2. 127–155.
- Bakkay, L. – Bán, I. – Fodor, T.(1978): A magyarországi őzállomány értékelése. Nimród Fórum
- Bobek, B.(1977): Summer food as the factor limiting roe deer population size. Nature, 268. 7. 47–49.
- Caley, M.J. – Nudds, T.D.(1987): Sex-ratio adjustment in *Odocoileus*: does local competition play role? Am. Nat., 129. 452–457.
- Faragó, S. – Náhlik, A.(1997): A hazai nagyvadfajok populációdinamikai jellemzői (Őz). A nagyvadállomány szabályozása, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 256–262.
- Farkas, D.(1985): Alföldi és dunántúli őzpopulációkban végzett vemhességi vizsgálat. Nimród Fórum
- Flint, A.P.F.(1995): Interferon, the oxytocin receptor and the maternal recognition of pregnancy in ruminants and non-ruminants: a comparative approach. Reprod. Fertil. Dev., 7. 313–318.
- Flint, A.P.F. – Krzywinski, A. – Sempéré, A.J. – Mauget, R. – Lacroix, A.(1994): Luteal oxytocin and monoestry in the roe deer (*Capreolus capreolus*). J. Reprod. Fertil., 101. 651–656.
- Fodor, T.(1983.): Az őz szaporodásbiológiája. In.: Az őz és vadászata (Szerk.) Berdár, B. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 63–66.
- Fruzinski, B. – Labudzi, L.(1982): Demographic process in a forest roe deer population. In: Őzállományok ökológiája. Szerk.: Csányi, S.(1988), Á.G.O.E. kiadványa, Budapest, 57–60.
- Gaillard, J.M. – Sempere, A.J. – Boutin, J.M. – Vanlaere, G. – Boisauvert, B.(1992): Effects of age and body-weight on the proportion of females breeding in a population of roe deer (*Capreolus capreolus*). C. J. Zool., 70. 8. 1541–1545.
- Hermes, R. – Hildebrandt, T.B. – Göritz, F. – Jewgenow, K. – Lengwinat, T. – Hofmann, R.(2000): Ultrasonography of the ovaries and uterus and gray scale analysis of the endometrium during embryonic diapause in European roe deer. Acta Theriol., 45. 4. 559–572.
- Hoffmann, B. – Barth, D. – Karg, H.(1978): Progesterone and oestrogen levels in peripheral plasma of the pregnant and non-pregnant roe deer (*Capreolus capreolus*). Biol. Reprod., 19. 931–935.
- Hewison, A.J.M.(1996): Variation in the fecundity of roe deer in Britain: Effects of age and body weight. Acta Theriol., 41. 2. 187–198.
- Hewison, A.J.M. – Andersen, J. – Gaillard, J.M. – Linnell, J.D.C. – Delmore, D.(1999): Contradictory findings in studies of sex ratio variation in roe deer (*Capreolus capreolus*). Behav. Ecol. Sociobiol., 45. 339–348.
- Hewison, A.J.M. – Gaillard, J.M.(2001): Phenotypic quality and senescence affect different components of reproductive output in roe deer. J. Anim. Ecol., 70. 4. 600–608.
- Kaluzinski, J.(1982): Dynamics and structure of a field roe deer population. In: Őzállományok ökológiája. Szerk.: Csányi, S.(1988), Á.G.O.E. kiadványa, Budapest, 36–42.
- Lambert, R.T. – Ashworth, C.J. – Beattie, L. – Gebbie, F.E. – Hutchinson, J.S.M. – Kyle, D.J. – Racey, P.A.(2001): Temporal changes in reproductive hormones and conceptus-endometrial interactions during embryonic diapause and reactivation of the blastocyst in European roe deer (*Capreolus capreolus*). Reprod., 121. 6. 863–871.
- Lange, A. – Broich, A. – Gilles, M. – Hermes, R. – Glatzel, P. – Hildebrandt, T. – Goeritz, F.(1998): New approaches to embryonic development in European roe deer (*Capreolus capreolus*) using embryo transfer. J. Reprod. Fertil., Abstract, 22–23.
- Leimar, O.(1996): Life-history analysis of the Trivers and Willard sex-ratio problem. Behav. Ecol., 7. 316–325.
- Renfree, M.B. – Shaw, G.(2000): Diapause. An. Rev. Physiol., 62. 353–375.
- Sempéré, A.J.(1977): Plasma progesterone levels in the roe deer (*Capreolus capreolus*). J. Reprod. Fertil., 50. 365–366.
- Sempéré, A.J. – Renaud, G. – Bariteau, F.(1989): Embryonic-development measured by ultrasonography and plasma progesterone concentrations in roe deer (*Capreolus capreolus*). Anim. Reprod. Sci., 20. 2. 155–164.
- Short, R.V. – Hay, M.F.(1966): Delayed implantation in the roe deer (*Capreolus capreolus*). Symp. Zool. Soc. London, 15. 173–194.

- Strandgaard, H.*(1972): An investigation of corpora lutea, embryonic development, and time of birth of roe deer (*Capreolus capreolus*) in Denmark. In: Őzállományok ökológiája. Szerk.: Csányi, S.(1988), Á.G.O.E. kiadványa, Budapest, 35–36.
- Sugár, L.*(1979): Erdei és mezei biotópban élő őzállományok összehasonlító vizsgálatáról. Nimród Fórum
- Verme, L.J. – Ozoga, J.J.*(1981): Sex ratio of white-tailed deer and the estrus cycle. J. Wild. Manage., 45. 710–715.
- Wauters, L.A. – Decrombrugghe, S.A. – Nour, N. – Matthysen, E.*(1995): Do female roedeer in good condition produce more sons than daughters. Behav. Ecol. Sociobiol., 37. 3. 189–193.

*Érkezett:* 2003. január  
*Szerző címe:* SZTE MFK, Állatélettani és -egészségtani Tanszék  
*Author's address:* University of Szeged College of Agriculture  
H-6800 Hódmezővásárhely, Andrásy út 15.

## TANÁCSKOZÁS A TUDOMÁNYOS PUBLIKÁCIÓKRÓL\*

A tudós társadalom a kutatások eredményeinek közreadását hívja publikálásnak, az így született dolgozat, cikk, könyv, tanulmány stb. a publikáció. A kutatók, egyetemi oktatók, agrárszakemberek a mezőgazdaság területén is rendszeresen közreadják tudományos eredményeiket. Teszik ezt azért, mert az eredmények csak így válhatnak ismertté, ezen az úton hasznosulhatnak, de az egyéni tudományos teljesítménynek is fontos fokmérője a publikációs tevékenység.

A tudományos ranglétrán való előrehaladás érdekében az egyetemi oktatóknak és a kutatóknak mérhető publikációs teljesítményt kell felmutatni. Az új rendszerű doktori képzés keretében — a Ph.D. fokozat megszerzéséhez — az egyetemek doktori szabályzatai írják elő a publikációs követelményeket. Az MTA Doktora cím elnyeréséhez a Magyar Tudományos Akadémia Doktori Tanácsa határozza meg az elérendő mérőszámokat. A minősítés lényege, hogy a magasabb impakt faktorral bíró lapokban megjelenő publikáció értékesebb és az a szerző végez rangosabb tudományos munkát, akire többször hivatkoznak.

A különböző tudományágak publikációs lehetőségei azonban eltérőek. A publikációs teljesítményt mérő számok főleg a mennyiséget mutatják, a minőség megítélése kevésbé mérhető. Az egyoldalú mennyiségi érdekeltség számos tudományetikai problémát vet fel a szerzők, hivatkozások, adatok pontossága, lektorálás stb. összefüggésében. Publikációs szempontból megkülönböztetettek a szaklapok és folyóiratok is. Az MTA Doktori Szabályzata szerint „tudományos folyóiratnak csak a tekinthető, amelynek van szerkesztő bizottsága, a dolgozatokat csak pozitív eredményű lektorálás után közli, és a dolgozatoknak van összefoglalója, magyar nyelvű folyóirat esetében idegen nyelvű is”. A lapkiadás súlyos pénzügyi problémákkal küszködik. Sokszor kritika tárgya az idegen szavak használata a közleményekben, a magyar nyelv szabályainak mellőzése a tudományos dolgozatokban. Ezek a felvetések hívták életre a tanácskozást.

DAB Mezőgazdasági Szakbizottsága, elismert lapok neves főszerkesztőit és a lapkiadásban érdekelt szakembereket kért fel, vitaindító előadások megtartására.

### *Előadók:*

*Sutka József* szerkesztő: *Acta Agronomica Hungarica*; *Bócsa Iván* felelős szerkesztő: Növénytermelés; *Bodó Imre* a szerkesztőbizottság elnöke Állattenyésztés és Takarmányozás; *Csete László* felelős szerkesztő: Gazdálkodás; *Mészáros Sándor* főszerkesztő: *Studies in Agricultural Economics*; *Andrásfalvy András* olvasó szerkesztő: *International Journal of Horticultural Science*; *Bárdos Edit* szerkesztő: Magyar Mezőgazdaság; *Bolyki István* ügyvezető igazgató: Agroiinform Kiadóház; *Jávor András* főszerkesztő: Agrártudományi Közlemények *Acta Agraria Debreceniensis*.

### *A tanácskozás témakörei:*

- A tudományágak publikációs lehetőségei.
- A folyóiratok ismertsége, elismertsége.
- Impakt faktor, citáció.
- Minőség és mennyiség a publikációkban.
- Az egyéni tudományos teljesítmény és a publikációk.
- Az MTA publikációs követelményei a doktori címhez.

---

\* A DAB Mezőgazdasági Szakbizottsága 2003. szeptember 30-án a tudományos publikációkról tartott tanácskozást. A tanácskozásról videofelvétel készült, és az Interneten a Debreceni Akadémiai Bizottság honlapján ([www.dab.hu](http://www.dab.hu)) teljes terjedelmében megnézhető

- Tudományetikai kérdések a publikálásban:
  - szerzők (egy szerző - több szerző),
  - hivatkozások,
  - adatok pontossága,
  - lektorálás.
- A magyar nyelv helyes használata és mellőzése a tudományágakban.
- Finanszírozás a lapkiadásban.
- Egyéb publikációs kérdések.

Az előadásokat vita követte, amelyben a Mezőgazdasági Szakbizottság hét munkabizottságának (állattenyésztési, növénytermesztési, agrárökonómiai, kertészeti, növény-nemesítési, erdészeti és vadgazdálkodási, környezetvédelmi-területfejlesztési-műszaki) tudományosan minősített tagjai vettek részt az észak-alföldi régióból, kiegészülve a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum 4 doktori iskolájának hallgatóival.

#### *A tanácskozás fontosabb megállapításai*

- A mezőgazdasági tudományok területén kutatók publikációs lehetőségei nem rosszak. Számos magyar nyelvű lap és Magyarországon megjelenő idegen nyelvű folyóirat várja a közleményeket. Akiknek komoly tudományos eredményei és tartalmas szakmai mondanivalója van, azoknak nem okoz gondot írásaik elhelyezése. A szerkesztők szívesen várnának több tudományos és gyakorlati szempontból is értékes cikket. A szerzők viszont hiányolják a közlemények magas impakt faktorú lapokban való megjelentetésének lehetőségét.

- A magyar tudományos folyóiratok és szaklapok általában jól ismertek, elismertek, többségük mintegy fél évszázados múltra tekint vissza. Ennek ellenére a növénytermesztés, állattenyésztés és az agrárökonómia területén alig található impakt faktoros lap Magyarországon. A tanácskozáson résztvevő folyóiratok közül egyedül a Növénytermelés impakt faktoros (0,3 körül), de a neves Állattenyésztés és Takarmányozás, Gazdálkodás pl. nem büszkélkedhet ezzel a megkülönböztető mérőszámmal. A mezőgazdaság területén a legmagasabb értéksszámmal bíró Acta Veterinaria Hungarica-nak is csak 0,4 körüli az impakt faktora. Ezek a körülmények az alkalmazott mezőgazdasági tudományok területén kutatók számára határozott hátrányt jelentenek a publikációs versenyben. • A doktori fokozatokkal és címekkel összefüggő publikációs kényszer a mennyiség növelésére ösztönöz, a minőség többnyire nem mérhető, esetleg háttérbe szorul a közleményekben. Minőségcentrikus világunkban éppen a tudomány számára problematikus a minőségbiztosítás, pedig egy kiváló tudós nem a citációs indexe miatt kiváló, hanem tudományos eredményei miatt.

- Különösen a fiatal kutatók, a tudósjelöltek számára veszélyes az egyéni tudományos teljesítmények mennyiségi ösztönzése. A publikációk mennyiségi „hajhászása” vezet a legtöbb tudományetikai problémához. Az egy cikkre jutó szerzőszám növekedéséhez, ugyanazon gondolatok, írásművek sokszoros közléséhez, a tudományos konferenciák szekcióinak elnéptelenedéséhez, a módszertani igénytelenséghez, a hivatkozások elmulasztásához, a közölt adatok és számítások pontatlanságához, a helytelen magyar nyelvhasználathoz, felületes lektori véleményekhez stb.

- A lapkiadás komoly pénzügyi gondokkal küszködik. A biztos anyagi háttér megszűnt. A megjelenés gyakorisága meglehetősen csökkent, a példányszámok lecsökkentek, a szerzők egyre nagyobb anyagi áldozatot kénytelenek vállalni a kiadásból. A főhatóságok, tudományos testületek nem foglalkoznak kellő gyakorisággal a tudományos folyóiratok, szaklapok helyzetével. Esetenként a főszerkesztők, felelős szerkesztők szakmai elhivatottsága, önzetlen egyéni áldozatvállalása tartja életben a lapokat.

*Nemessályi Zsolt*

## KÖNYVISMERTETÉS

Az MTA Társadalomkutató Központ kiadásában jelent meg *Kovács Ferenc – Bodó Imre – Seregi János – Udovecz Gábor* összeállításában, Magyarország az ezredfordulón, Stratégiai tanulmányok az MTA-n, II. Az agrárium helyzete és jövője elnevezésű sorozat keretében, az „**Őshonos állataink és termékeik, a hungarikumok**” című kiadvány. A kiadvány alapjául szolgáló tanulmányok az FVM és az MTA Agrártudományok Osztálya együttműködésével, és az MTA Társadalomkutató Központ Stratégiai Tanulmányok Programbizottsága közreműködésével készültek.

A kiadvány négy részre tagolódik: Az első rész állattenyésztésünk szerkezete és sajátosságai, amelyben az ország területi jellemzői, az állatlétszámok és üzemméretek hatása a hungarikumok előállítására, továbbá az öko(bio)-gazdálkodás alapjai és a hungarikum-előállítás témái kerültek ismertetésre.

A második részben az őshonos magyar állatfajok és fajták értékmérő tulajdonságaik témakörben a szarvasmarha, a juh-kecske, a sertés, a baromfifajok és fajták, a nyúl, a hal, a vadfajok, a magyar ló és a bivaly szerepeltek.

A harmadik részben, a hungarikum jellegű állati termékek szerepéről a táplálkozásunkban van szó, majd előállításuk ökonómiai-ökológiai kérdései kerültek ismertetésre, úgy, mint az állati eredetű termékek fogyasztása, élelmiszerbiztonság, ökogazdálkodás és modellgazdaságok, az alapanyag-előállítás növelésének módszerei, integrációs lehetőségek és ökológiai feltételek, a piacra jutás feltételei és esélyei.

A negyedik rész a terméktől a fogyasztóig tartó útról szól. Turizmus, idegenforgalom, konferencia turizmus. Hungarikum jellegű hús, tej és egyéb készítmények, hungarikum alapú ételek.

A kiadvány részletes, színes fényképekkel illusztrált ismertetőket közöl a hungarikum készítményekről (hús, sajt, tehén-, juh-, kecsketej) és néhány konyhai receptet is közöl a hungarikum alapanyagok felhasználásáról az étkezésben (előételek, levesek, húsból, halból, vadból készült főételek, savanyúságok, tésztafélék).

Az igényes megjelenésű, közérdeklődésre számot tartó kiadvány széleskörű tájékoztatást ad a hungarikumok előállításáról és felhasználásáról is.

*Szerkesztőség*

## TARTALOM, 2003. VOL. 52.

	No.	Old.
<i>Ábrahám Csaba – Seenger Julianna – Szűcs Endre: A stresszállapot és annak mérhetősége. (Szemle)</i> .....	6.	503.
<i>Almási Anita – Bogenfürst Ferenc: A mesterséges termékenyítés jelentősége és módszere a lúdfajban.</i> .....	2.	173.
<i>Anke Manfred – Regiusné Mócsényi Ágnes – Gundel János: A szelén szerepe és előfordulása a táplálékláncban (növény-állat-ember).</i> .....	3.	255.
<i>Baltay Zsombor – Jánosi Szilárd: Hazai üzemi vizsgálat a reggeli és esti fejésű tej szomatikus sejtszámának összehasonlítására.</i> .....	3.	235.
<i>Baranyai Bence – Virág Györgyi – Polgár Zsuzsanna – Bodó Szilárd – Gócza Elen: Nyúlsperma mélyhűtésének értékelése morfológiai vizsgálattal és mesterséges termékenyítéssel.</i> .....	2.	122.
<i>Biczó András – Szőke Zsuzsanna – Péczely Péter: A gyöngytyúk (Numida meleagris) vérplazma és faeces szexuálissteroid paramétereinek vizsgálata.</i> .....	2.	189.
<i>Bozsaky Éva – Czímber Gyula – Kovács András: X0 szindróma kancákban. Irodalmi összefoglaló és előzetes esetismertetés.</i> .....	2.	144.
<i>Csapó János – Varga Visi Éva – Csapóné Kiss Zsuzsanna – Szakály Sándor: Tej és tejtermékek konjugált linolsav-tartalma. 1. Közlemény: A nyerstej, a sajt, a vaj, egyéb tejtermékek és más élelmiszerek konjugált linolsav-tartalma.</i> .....	3.	215.
<i>Csapó János – Varga Visi Éva – Csapóné Kiss Zsuzsanna – Szakály Sándor: Tej és tejtermékek konjugált linolsav-tartalma. 2. Közlemény: A konjugált linolsavak és a tejszír biológiai hatása; konjugált linolsavak az emberi szervezetben.</i> .....	4.	331.
<i>Cseh Sándor – Dohy János†: Asszisztált reprodukciós technikák (ART) a hazai állattenyésztési gyakorlatban. Történeti áttekintés.</i> .....	1.	3.
<i>Dublecz Károly: Baromfifélék takarmányozása állati eredetű fehérjék nélkül.</i> .....	5.	479.
<i>Eiben Csilla – Mézes Miklós – Szijártó Nóra – Kustos Károly – Gódor Sándorné: Különböző dózisú celluláz enzimkiegészítés hatása a növedéknyulak termelésére.</i> ...	5.	496.
<i>Elbaraasi Houssein – Mézes Miklós – Horváth László: Szubletális dózisban adagolt szelén hatásának vizsgálata ponty lárvákon. (angolul)</i> .....	6.	583.
<i>Gábor György – Szász Ferenc: A termékenyülési eredmények javításának lehetőségei tejelő szarvasmarha állományban.</i> .....	2.	112.
<i>Gere Tibor – Hamar Gergely – Keszthelyi Tibor† – Gere Zsolt: Újabb adatok a tehének viselkedéséről a fejőállások elfoglalásakor és az etetőjászolnál.</i> .....	6.	515.
<i>Gundel János: Sertések takarmányozása állati eredetű takarmányok nélkül?</i> .....	5.	469.
<i>Gundel János – Hermán Istvánné – Szélnyiné Galántai Marianne: Sertések energia-, fehérje- és aminosav-szükséglete.</i> .....	5.	490.
<i>Husvéth Ferenc – Magyar László: Az enzimek szerepe a gazdasági állatok takarmányozásában.</i> .....	5.	453.
<i>Huszár Szilvia – Várhegyi Józsefné – Lehel László – Rózsa László – Kádár Mihály: Magvak és ipari melléktermékek ásványianyag-tartalma.</i> .....	3.	277.
<i>Juhász Anita – Schmidt János: A kísérleti módszer hatása a brojlerscirkék endogén nitrogénürítésére.</i> .....	3.	243.
<i>Juhász Anita – Schmidt János: Néhány takarmány látszólagos és tényleges emészthető lizin-, metionin-, cisztin- és treonintartalmának megállapítása vakbéliirtott és intakt brojlerscirkékkel.</i> .....	4.	319.
<i>Kovács Attila Zoltán – Bakos Gábor: A tej összetevőinek hatása a borjak súlygyarapodására. (angolul)</i> .....	4.	347.
<i>Kovács Gellért – Husvéth Ferenc – Wágner László – Farkas Zele Edit – Pál László – Lengyel Zoltán – Deák Tamás: A takarmány összetételének hatása a tojássárgája A-, E-vitamin és koleszterintartalmára, valamint zsírsavösszetételére.</i> .....	1.	77.
<i>Kőrösi Molnár Andrea – Gerendai Dóra – Mézes Miklós – Yeshumnesu Abeke – Őzsi Gyöngyi – Farkas Zsolt – Horváth Istvánné – Podmaniczky Béla: Ciroketetés hatása brojlerscirkék egyes termelési paramétereire, valamint a vágott áru minőségére.</i> .....	1.	56.
<i>Kukovics Sándor – Megyer-Nagy Judit – Domanovszky Ádám – Székely Pál – Jávor András: Gyapjútermelési tulajdonságok változása a legjobb hat merinó tenyészetben az utóbbi két évtizedben.</i> .....	1.	51.



	No.	Old.
<i>Kupai Tímea – Toldi Gyula – Lengyel Attila: Eltérő genotípusú juhok tomatográfra alapozott összehasonlító vizsgálata.....</i>	4.	307.
<i>Kustos Károly – Eiben Csilla – Kovács Dénes – Gódor, Sándor: A BioPlus 2B® probiotikum hatása a növedéknyulak temelésére.....</i>	5.	506.
<i>Kútivölgyi Gabriella – Nagy Szabolcs – Czímber Gyula – Balogh Attila – Stefler József – Kovács, András: Ménspermiumok élő/elhalt és akroszóma festése.....</i>	2.	137.
<i>Lengyel Zoltán – Komlósi István – Balika Sándor – Major Tímea – Erdei Ildikó – Szabó, Ferenc: A hazai limousin állományok reprodukciós és választási eredményei. 1. Közlemény: Apamodell.....</i>	1.	25.
<i>Liptói Krisztina – Hidas András: Korai embrionális rendellenességek genetikai hátterének vizsgálati lehetőségei madarakban. Irodalmi feldolgozás.....</i>	1.	17.
<i>Makkosné Petz Brigitta – Deák Edit – Bali Papp Ágnes – Iváncsics János†: Különböző kanok termékenyítő anyagának vizsgálata rövid idejű tárolás során. (angolul).....</i>	2.	131.
<i>Mátrai Tibor – Rafai Pál – Varga János: Mikotoxin határértékek a takarmánykeverékekben.....</i>	4.	393.
<i>Mézes Miklós – Erdélyi Márta – Balogh Krisztián – Weber Mária: Antioxidáns rendszerek és a membrán védelem.....</i>	5.	441.
<i>Munkácsi László – Patkós István: Tejtermelő családi gazdaságok tartástechnológiai Magyarországon. 2. Közlemény: A kiválasztott mintagazdaságok bemutatása és jellemzése.....</i>	6.	525.
<i>Nagy István – Csaló László – Farkas János – Radnóczy László: Genotípus x környezet kölcsönhatás becslése hazai sertésfajtáink teljesítményvizsgálati eredményei alapján.....</i>	4.	297.
<i>Nánássy László – Szabari Miklós – Szabó László – Baranyai Bence – Petrovics Ágnes Ms. – Kovács András – Bali Papp Ágnes – Gócza Elen – Bodó Szilárd: Spermaértékelés mikro Swim up eljárás segítségével.....</i>	2.	107.
<i>Patkós István – Munkácsi László: Tejtermelő családi gazdaságok tartástechnológiai Magyarországon. 1. Közlemény: Egy országos felmérés tapasztalatai. Tanulmány.....</i>	4.	359.
<i>Pintér Ottó – Péczely Péter: A seregély (Sturnus vulgaris) mellékvese szövettani jellemzői a szaporodási, valamint az őszi reaktivációs időszakban.....</i>	2.	195.
<i>Révay Tamás – P. Tardy Erika – Hassanane Mohamed – Nagy Szabolcs – M. Edvi Erika – Hidas András – Rens Willem – Gustavsson Ingemar – Kovács András: Az x- és y-kromoszóma mikroszkópos felismerése bikaondósejtekben. Irodalmi áttekintés. ...</i>	2.	98.
<i>Ribács Attila – Schmidt János: Növényolaj-ipari melléktermékből előállított Ca-szappan hatása a bendőfermentációra.....</i>	6.	543.
<i>Sipiczki Bojana – Mátrai Tibor – Kókai Miklósné: Szénák penészfertőzöttsége és a penészesedést befolyásoló tényezők kísérletes vizsgálata.....</i>	1.	69.
<i>Szabados Tamás – Gergátz Elemér – Vitinge Emőke – Gyökér Erzsébet – Czímber Gyula: Ivarzás indukálás jerkéknél aszezonban. (angolul).....</i>	2.	151.
<i>Szabari Miklós – Nánássy László – Szabó László – Baranyai Bence – Petrovics Ágnes – Kovács András – Zomborszky Zoltán – Gócza Elen – Bodó Szilárd: Sperma-értékelés peteburok kötődési teszt segítségével.....</i>	2.	102.
<i>Szabó József – Szabó László: Pre- és probiotikumok a gazdasági állatok takarmányozásában.....</i>	5.	423.
<i>Szigeti Gábor: A preventív gyógyszerek és állati fehérjék nélküli takarmányozás biológiai alapjai.....</i>	5.	401.
<i>Szórádi Tibor – Mucsi Imre: A juh csülökszaru ásványianyag-tartalmának és növekedési ütemének összefüggés-vizsgálata.....</i>	3.	285.
<i>Szöke Zsuzsanna – Ferenczi Szilamér – Ádám Dóra – Biczó András – Péczely Péter: Maternális stressz hatása a szikbe deponált szteroidokra és az utódok szomatikus tulajdonságaira tóksék récében <i>Anas platyrhynchos</i>.....</i>	2.	180.
<i>Szűcsné Péter Judit – Avasi Zoltán – Sófalvy Ferenc – Vidács Lajos – Biró János – Hideg József: Gyógytea itatás hatása a brojlernevelés eredményeire.....</i>	5.	501.
<i>Tóth Tamás – Schmidt János: A fajta, valamint a nátrium-hidroxid kezelés hatása a kukorica és a gabonamagvak keményítőjének bendőbeli lebonthatóságára.....</i>	6.	573.
<i>Tóth Tamás – Schmidt János: A glükóz ellátás jelentősége a nagy tejtermelésű tehének takarmányozásában. (Irodalmi összefoglalás).....</i>	6.	557.

	No.	Old.
<i>Tózsér János – Balázs Ferenc – Márton István – Zándoki Rita</i> : Red és aberdeen angus tenyészbika-jelöltek teljesítményei egy tenyészetben.....	1.	39.
<i>Tózsér János – Maros Katalin – Szentléleki Andrea – Zándoki Rita – Wittmann Mihály – Balázs Ferenc – Bailo Amadu – Alföldi László</i> : Temperamentum teszt alkalmazása egy hazai angus és holstein-friz tenyészetben.....	6.	493.
<i>Varga Ákos – Barna Judit – Almási Anita</i> : Fodrostollú magyar gúnarak spermológiai vizsgálata és ivari jellegzetességei. (angolul).....	2.	167.
<i>Vetés, Margit – Éles Zsuzsanna</i> : Gabonafélék szemesen etetésének hatása a tojó- és növendékkludakra.....	4.	379.
<i>Virág Györgyi – Eiben Csilla</i> : Új irányok a házinyúl szaporításában. Nemzetközi kutatási együttműködés (COST 848) a KÁTKI Nyúltenyésztési osztályának részvételével.....	2.	156.
<i>Virág Györgyi</i> : A biostimulálás egy fajtájának hosszútávú, átfogó hatása az anyanyulak termelésére.....	2.	162.
<i>Wagenhoffer Zsombor</i> : Fajtatiszta fehér-kék belga szarvasmarha populációk vizsgálata. PhD. értekezés.....	1.	95.
<i>Zándoki Rita – Balázs Ferenc – Márton István – Tózsér János</i> : Az angus fekete és vörös színváltozatának választási teljesítményei egy tenyészetben.....	3.	203.

#### **SZEMLE (Miscellaneous):**

##### **Hazai tudományos élet hírei (News from Hungarian scientific life, meetings, reports):**

Újjá alakult az MTA Állatnemesítési, Állattenyésztési és Takarmányozási Bizottsága. (Reelected Com. of Anim. Prod. of HAS).....	3.	284.
Ismertető a XXIX. Óvári Tudományos Napokról. (The 29th „Óvar Scientific Days”. (Review)).....	3.	295.
Keszthelyen tartotta ülését az ICAR Húsmarhatenyésztési Bizottsága. (ICAR Meeting in Keszthely).....	3.	296.
Szoboravatás Tass-pusztán (Gyöngyös). (Statue dedication in Tass-pusztá).....	4.	378.
50 éves az Országos Mezőgazdasági Könyvtár és Dokumentációs Központ (1952–2002) (50 years of National Agricultural Library and Documentation Center (1952–2002)).....	6.	582.

##### **Nemzetközi tudományos rendezvények hírei (New on international scientific conferences, reports):**

Az Európai Állattenyésztők Szövetségének (EAAP) 54. tudományos ülésszaka, 2003. augusztus 31. – szeptember 3., Róma. (54th Annual Meeting of the European Assotiation for Animal Production, Roma).....	1.	92.
Ausztrál Állattenyésztők Társaságának konferenciája. Adelaide, 2002. július 7–11. (Conference of the Assotiation of Australian Animal Breeders). ....	4.	392.
Az Európai Állattenyésztők Szövetségének (EAAP) 55. tudományos ülésszaka, 2004. Bled, Slovenia (55th Annual Meeting of the European Assotiation for Animal Production, Bled, Slovenia).....	5.	513.

**Könyvismertetés (Book review):**

Csapó, J. – Csapóné Kiss, Zs.: Tej és tejtermékek az emberi táplálkozásban (Milk and milk products in the human nutrition).....	4.	306.
Tózsér, J.: A charolais fajta és magyarországi tenyésztése. (The Charolais breed and its breeding in Hungary).....	4.	318.
Szalay, I. – Hidas, A. – Barna, J. – Kisné D.t.D., Xuan – Barta, I. – Eiben, Cs. – Körösiné Molnár, A. – Gippert, T.: Hagyományos kisállattartás. Baromfi és nyúl. (Traditional small animal breeding. Poultry and rabbit).....	4.	330.
Szalay, L.: Régi magyar baromfifajták. (Traditional Hungarian poultry breeds).....	4.	346.
Halmágyi, L. – Szalay, L.: Méhlegelő képekben. (Bee pasture in pictures).....	4.	358.
Bedő, S. – Vajdai, I.: Állattenyésztési ismeretek gazdálkodóknak. (Practical knowledge in animal breeding for farmers).....	4.	358.
Szűcs E.: Vágóállat és húsmínőség. (Slaughter animals and their qualities).....	4.	391.

**Személyi hírek (Personal news):**

Gratulálunk (Congratulation):		
Fésűs László, Bozó Sándor.....	1.	16.
Megemlékezés (Commemorate):		
Dohy János (1934–2002).....	1.	1.
Ivánicsics János (1938–2002).....	1.	58.
Dr. Kurelec Viktor (1903–1984).....	3.	201.
80 éve született Bárczy Géza (1924–1978) (Géza Bárczy was born 80 years ago)..	6.	514.
Bárczy Géza tudományos munkássága (The research work of Géza Bárczy).....	6.	556.
80. éve született Dr. Csire Lajos (Dr. Lajos Csire was born 80 years ago).....	6.	572.
Kitüntetések (Awards):		
Fésűs László, Németh Lajos.....	3.	214.
Kovács Ferenc „Doctor Honoris Cause”.....	6.	502.
Köszöntők (Congratulation):		
Kovács József professzor 75 éves (Prof. József Kovács is 75 years old).....	1.	24.
Veress László 75 éves (László Veress is 75 years old).....	6.	502.

## CONTENT, 2003. VOL. 52.

	No.	Page
Ábrahám, Csaba – Seenger, Julianna Ms. – Szűcs, Endre: Stress and its measurability. (Review).....	6.	503.
Almási, Anita Ms. – Bogenfürst, Ferenc: The importance of artificial insemination in goose: Practical approach.....	2.	173.
Anke, Manfred – Regiusné Mőcsényi, Ágnes Ms. – Gundel, János: Role of the selenium in the food-chain (plant-animal-human).....	3.	255.
Baltay, Zsombor – Jánosi, Szilárd: Domestic field survey to compare milk Somatic Cell Count of morning and afternoon milkings.....	3.	235.
Baranyai, Bence – Virág, Györgyi Ms. – Polgár, Zsuzsanna Ms. – Bodó, Szilárd – Gócza, Elen Ms.: Evaluation of rabbit semen cryopreservation with morphology assessment and artificial insemination.....	2.	122.
Biczó, András – Szőke, Zsuzsanna Ms. – Péczely, Péter: Plasma and fecal sexualsteroid parameters of Guinea fowl <i>Numida meleagris</i> .....	2.	189.
Bozsaky, Éva Ms. – Czimber, Gyula – Kovács, András: XO syndrome in the mare. Literary background and a case report.....	2.	144.
Csapó, János – Varga Visi, Éva Ms. – Csapóné Kiss, Zsuzsanna Ms. – Szakály, Sándor: Conjugated linoleic acid content of milk and milk products. 2nd Paper: Biological effect of conjugated linoleic acid and milk fat; conjugated linoleic acid in the human organism.....	4.	331.
Csapó, János – Varga Visi, Éva Ms. – Csapóné Kiss, Zsuzsanna Ms. – Szakály, Sándor: Conjugated linoleic acid content of milk and milk products. 1st Paper:.....	3.	215.
Cseh, Sándor – Dohy, János: Assisted reproductive techniques (ART) in national animal breeding practice.....	1.	3.
Dublecz, Károly: Poultry nutrition without animal protein sources.....	5.	479.
Eiben, Csilla Ms. – Mézes, Miklós – Szijártó, Nóra Ms. – Kustos, Károly – Gódor, Sándorné Ms.: Dose-response of dietary cellulase enzyme inclusion on the performance of fattening rabbits.....	5.	496.
Elbaraasi, Houssein – Mézes, Miklós – Horváth, László: Investigations concerning sublethal dose of different selenium compounds in common carp larvae. (in English) ..	6.	583.
Gábor, György – Szász, Ferenc: Possible methods for the improvement of fertility results in dairy herds.....	2.	112.
Gere, Tibor – Hamar, Gergely – Keszthelyi, Tibor – Gere, Zsolt: Behaviour of cows at the feeding trough when entering the milking parlour.....	6.	515.
Gundel, János – Hermán, Istvánné Ms. – Szelényiné Galántai, Marianne Ms.: Energie-, protein- and amino acid requirement of pigs.....	5.	490.
Gundel, János: Pig nutrition without animal origin feeds?.....	5.	469.
Husvéth, Ferenc – Magyar, László: Role of exogenous enzymes in farm animal nutrition.....	5.	453.
Huszár, Szilvia Ms. – Várhegyi, Józsefné Ms. – Lehel, László – Rózsa, László – Kádár, Mihály: Mineral content of grains, seeds and industrial by products.....	3.	277.
Juhász, Anita Ms. – Schmidt, János: Determination of the apparent and true digestible lysine, methionine, cystine and threonine content of some feeds by using caeectomised and intact broiler chickens.....	4.	319.
Juhász, Anita Ms. – Schmidt, János: Effect of experimental method on endogen nitrogen excretion of broilers.....	3.	243.
Kovács, Attila Zoltán – Bakos, Gábor: Influence of milk ingredients on the weight gain of calves. (in English).....	4.	347.
Kovács, Gellért – Husvéth, Ferenc – Wágner, László – Farkas Zele, Edit Ms. – Pál, László – Lengyel, Zoltán – Deák, Tamás.: The effect of dietary composition on the vitamins A and E and the cholesterol content as well as fatty acid composition of the egg yolk.....	1.	77.
Kőrösi Molnár, Andrea Ms. – Gerendai, Dóra Ms. – Mézes, Miklós – Yeshumnesu, Abeke Ms. – Ószi, Györgyi Ms. – Farkas, Zsolt – Horváth, Istvánné Ms. – Podmaniczky, Béla: The effect of sorghum in the diet on the performance of broilers and carcass quality.....	1.	56.

	No.	Page
<i>Kukovics, Sándor – Megyer-Nagy, Judit Ms. – Domanovszky, Ádám – Székely, Pál – Jávor, András</i> : Changes in wool production traits of the six top quality Merino flocks during the last two decades.....	1.	51.
<i>Kupai, Timea Ms. – Toldi, Gyula – Lengyel, Attila</i> : Comparative study of sheeps of different genotypes based on CT analysis.....	4.	307.
<i>Kustos, Károly – Eiben, Csilla Ms. – Kovács, Dénes – Gódor, Sándorné Ms.</i> : Effect of probiotic BioPlus 2B <sup>®</sup> on the performance of growing rabbits.....	5.	506.
<i>Kútvölgyi, Gabriella Ms. – Nagy, Szabolcs – Czimber, Gyula – Balogh, Attila – Stefler, József – Kovács, András</i> : Viability and acrosoma staining of stallion spermatozoa.....	2.	137.
<i>Lengyel, Zoltán – Komlósi, István – Balika, Sándor – Major, Timea Ms. – Erdei, Ildikó Ms. – Szabó, Ferenc</i> : Examination of reproduction and weaning results in Hungarian Limousin population. 1st Paper: Sine model.....	1.	25.
<i>Liptói, Krisztina Ms. – Hidas, András</i> : Investigation possibilities of the genetic background of early embryonic abnormalities in birds. (Review).....	1.	17.
<i>Makkosné Petz, Brigitta Ms. – Deák, Edit Ms. – Bali Papp, Ágnes Ms. – Iváncsics, János†</i> : Examination of different boar' semen during short storage. (in English).....	2.	131.
<i>Mátrai, Tibor – Rafai, Pál – Varga, János</i> : Limit value of micotoxins in feed mix.....	4.	393.
<i>Mézes, Miklós – Erdélyi, Márta Ms. – Balogh, Krisztián – Weber, Mária Ms.</i> : Antioxidant systems and membrane defence.....	5.	441.
<i>Munkácsi, László – Patkós, István</i> : Technologies in Hungarian family dairy farms. 2nd Paper: Introduce and characterization of the select outstanding farms.....	6.	525.
<i>Nagy, István – Csató, László – Farkas, János – Radnóczy, László</i> : Estimation of genotype x environment interaction based on the field and station test results of various Hungarian pig breeds.....	4.	297.
<i>Nánássy, László – Szabari, Miklós – Szabó, László – Baranyai, Bence – Petrovics, Ágnes Ms. – Kovács, András – Bali Papp, Ágnes Ms. – Gócza, Elen Ms. – Bodó, Szilárd</i> : Sperm evaluation using micro swim-up.....	2.	107.
<i>Patkós, István – Munkácsi, László</i> : Technologies in Hungarian family dairy farms. 1st Paper: Experiences of a nationwide survey.....	4.	359.
<i>Pintér, Ottó – Péczely, Péter</i> : Role of adrenal gland in breeding and nonbreeding season in european starling <i>Sturnus vulgaris</i> .....	2.	195.
<i>Révay, Tamás – P. Tardy, Erika Ms. – Hassanane, Mohamed – Nagy, Szabolcs – M. Edvi, Erika Ms. – Hidas, András – Rens, Willem – Gustavsson, Ingemar – Kovács, András</i> : Microscopic identification of X-and Y-chromosomes in bovine spermatozoa. Methodological review.....	2.	98.
<i>Ribács, Attila – Schmidt, János</i> : Effect of Ca-soap made of the byproduct of plantoil-industry on rumen fermentation.....	6.	543.
<i>Sipiczki, Bojana Ms. – Mátrai, Tibor – Kókai, Miklósné Ms.</i> : Studies of mould contamination of hays and experiments assesing influencing factors of spoilage processes.....	1.	69.
<i>Szabados, Tamás – Gergátz, Elemér – Vitinger, Emőke Ms. – Gyökér, Erzsébet Ms. – Czimber, Gyula</i> : Out-of-season induced oestrus in ewe lambs. (in English).....	2.	151.
<i>Szabari, Miklós – Nánássy, László – Szabó, László – Baranyai, Bence – Petrovics, Ágnes Ms. – Kovács, András – Zomborszky, Zoltán – Gócza, Elen Ms. – Bodó, Szilárd</i> : Sperm evaluation using zona binding assay.....	2.	102.
<i>Szabó, József – Szabó, László</i> : Pre- and probiotics in the nutrition of farm animals.....	5.	423.
<i>Szigeti, Gábor</i> : Biological basis of nutrition without preventive medicines and proteins of animal origin.....	5.	401.
<i>Szórádi, Tibor – Mucsi, Imre</i> : Relation analysis of the mineral content and the growth rate of the leg horn of the sheep.....	3.	285.
<i>Szöke, Zsuzsanna Ms. – Ferenczi, Szilamér – Ádám, Dóra Ms. – Biczó, András – Péczely, Péter</i> : Effect of maternal stress on yolk steroids and on somatic parameters of offsprings in mallard <i>Anas platyrhynchos</i> .....	2.	180.
<i>Szűcsné, Péter Judit Ms. – Avasi Zoltán – Sófalvy Ferenc – Vidács Lajos – Biró János – Hideg József</i> : Effect of drinking herb-tea on the performance of broiler rearing.....	5.	501.
<i>Tóth, Tamás – Schmidt, János</i> : Effect of variety and sodium-hydroxide treatment on ruminal starch degradability of corn and different cereal grains.....	6.	573.

	No.	Page
<i>Tóth, Tamás – Schmidt, János: Importance of glucose supply in high lactating dairy cow nutrition. (Review).</i> .....	6.	557.
<i>Tózsér, János – Balázs, Ferenc – Márton, István – Zándoki, Rita Ms.: Evaluation of performances of Red and Aberdeen Angus sire candidates in one herd.</i> .....	1.	39.
<i>Tózsér, János – Maros, Katalin Ms. – Szentléleki, Andrea Ms. – Zándoki, Rita Ms. – Wittmann, Mihály – Balázs, Ferenc – Bailo, Amadu – Alföldi, László: Application of a temperament test on an Angus and a Holstein-friesian farm in Hungary.</i> .....	6.	493.
<i>Varga, Ákos – Barna, Judit Ms. – Almási, Anita Ms.: Sperm analysis and sexual characteristics of frizzled Hungarian ganders. Preliminary study. (in English)</i> .....	2.	167.
<i>Vetési, Margit Ms – Éles, Zsuzsanna Ms: Effect of feeding whole grain on layer and young geese.</i> .....	4.	379.
<i>Virág, Györgyi Ms. – Eiben, Csilla Ms.: New methods in the reproduction of meat rabbit. International research cooperation and main results achieved by the Dept. of Rabbit Breeding and Genetics in KÁTKI.</i> .....	2.	156.
<i>Virág, Györgyi Ms.: Long term effect of biostimulation on global productivity of rabbit does.</i> .....	2.	162.
<i>Wagenhoffer, Zsombor: Analyse of pure bred Belgian Blue Beef cattle populations. PhD. Thesis.</i> .....	1.	95.
<i>Zándoki, Rita Ms. – Balázs, Ferenc – Márton, István – Tózsér, János: Weaning performance of black and red hair coloured angus calves in a herd. (in English).</i> .....	3.	203.

# ÚTMUTATÓ A KÉZIRATOK ELKÉSZÍTÉSÉHEZ

Az Állattenyésztés és Takarmányozás kéthavonta megjelenő tudományos folyóirat, foglalkozik az állattermék-előállítás valamennyi ágával, beleértve az összes állatfajt, azok tenyésztését, tartását, takarmányozását és az életfolyamatokkal kapcsolatos minden kérdéskört. Közöl elsősorban eredeti tudományos közleményeket, de egyes esetekben a tárgykörhöz tartozó szakirodalmi áttekintéseket és szükség szerint időszerű termeléspolitikai koncepciókat, szemle cikkeket. Tájékoztató céllal ismertet disszertációkat, beszámolókat tudományos rendezvényekről, összefoglalókat az egyetemek és a kutatóintézetek kiadványaiból. A cikkeket magyar vagy angol nyelven, az összefoglalókat, a táblázatokat és az ábraszövegeket mindkét nyelven közli.

A kéziratokat három példányban, nem szerkesztett változatban, írógéppel, vagy nyomtatóval jól olvashatóan leírva kell a szerkesztőség címére megküldeni. A beérkezett kéziratokat a szerkesztőség (anonim) lektoráltatja, és amennyiben szükséges (ugyan-csak anonim) visszaküldi a szerző(k)nek a végleges változat elkészítése érdekében.

Az elfogadott közlemények végső változatát elektronikus verzióban (3,5 HD/DD floppy vagy e-mail) és két kinyomtatott példányban kell a szerkesztőség címére beküldeni. A közlés költségmentes, az első szerző 50 különlenyomatot kap.

Felvilágosítás a közléssel kapcsolatban, a szerkesztőségben:

Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet, 2053 Herceghalom, Gesztenyés u. 1.,  
Tel.: 23-319-133/225; FAX: 23-319-133/120; E-mail: [jgundel@atk.hu](mailto:jgundel@atk.hu) vagy [szerk@atk.hu](mailto:szerk@atk.hu)

Az útmutató teljes szövege az Állattenyésztés és Takarmányozás, 2000. 49. 2. 189–192. számában olvasható, illetve az Internetről letölthető:

<http://www.atk.hu/magyar/MagyHaszUt.htm>

## GUIDE FOR AUTHORS

The Hungarian Journal of Animal Production is a bimonthly scientific journal dealing with all of the branches of animal production, including all of the species, their breeding, keeping and feeding, and the whole sphere of question's connected to their vital processes. Mainly original scientific papers, but in some cases also review articles and up-to-date production political conceptions are published. Information is given on dissertations, scientific meetings and on reports of universities and research institutes. Articles are published in Hungarian or English, summaries, texts of tables and figures in both languages.

Manuscripts should be sent in three copies, written in well readable in non-reduced form by typewriter or printer to the address of the editorial office. Manuscripts are anonymously reviewed, and if necessary (also anonymously) returned to the author(s) for the formation of the final version.

The final versions of the accepted publications should be submitted in electronic version (3.5 HD/DD floppy or E-mail) plus in two printed copies to the address of the editorial office. Publishing is free of charge, 50 reprints are sent to the first author.

Publication related information may be obtained from the editorial office: Research Institute for Animal Breeding and Nutrition, H-2053 Herceghalom, Gesztenyés u. 1., Phone: +36-23-319-133/225; FAX: +36-23-319-133/120; E-mail: [jgundel@atk.hu](mailto:jgundel@atk.hu) or [szerk@atk.hu](mailto:szerk@atk.hu)

Full text (in English) of guide for authors see on the Internet:

<http://www.atk.hu/english/AngHaszUt.htm>

---

---

## ÁLLATTENYÉSZTÉS és TAKARMÁNYOZÁS

**Főszerkesztő (Editor-in-chief):** GUNDEL János (Herceghalom)

**Szerkesztő (Editor):** REGIUSNÉ MÖCSÉNYI Ágnes (Herceghalom)

**A szerkesztőség tanácsadó testülete (Editorial advisory board):**

· Elnök (President): BODÓ Imre

BREM, G. (Ausztria)

HABE, F. (Szlovénia)

HAN, In K. (Korea)

HODGES, J. (Ausztria)

JUST, A. (Dánia)

KRÄUSSLICH, H. (Németország)

MARTIN, T.G. (USA)

VERSTEGEN, M.W.A. (Hollandia)

BALTAY Mihály (Budapest)

DEMETER János (Budapest)

DOHY János (Budapest)

FÉSÜS László (Herceghalom)

HORN Artúr (Budapest)

HORN Péter (Kaposvár)

INCZE Kálmán (Budapest)

KÁRPÁTI József (Kaposvár)

KESERŐ János (Budapest)

KOVÁCS József (Keszthely)

MARTON István (Budapest)

MÉZES Miklós (Gödöllő)

MIHÓK Sándor (Debrecen)

RAFAI Pál (Budapest)

SCHMIDT János (Mosonmagyaróvár)

SZABÓ Ferenc (Keszthely)

SZAKÁLY Sándor (Pécs)

SZALAY István (Gödöllő)

VERESS László (Debrecen)

**Szerkesztőség,  
kiadóhivatal  
(Editorial and  
publisher office):**

Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet  
Research Institute for Animal Breeding and Nutrition  
2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.  
T/F: (36) 23-319-133 E-mail: szerk@atk.hu <http://www.atk.hu>

**Felelős kiadó (Publisher):** FÉSÜS László, főigazgató

HU ISSN: 0230 1814

A lap a Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium tudományos folyóirata  
This is a scientific bimonthly journal of the Ministry of Agriculture and Regional Development  
**A kiadást támogatja:** Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium  
(Sponsored by)

---

### Megjelenik évente hatszor

Előfizetési díj: 1 évre 4000,- Ft (ÁFA-val)

Kiadja és terjeszti Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet

Előfizethető a kiadónál, vagy átutalással az MNB 232-90174-0808 pénzforgalmi jelzőszámra

Külföldön terjeszti a Batthyány Kultur-Press Kft., 1011 Budapest, Szilágyi Dezső tér 6.

T/F: 1-201-8891; 1-212-5303 E-mail: batthyany@kultur-press.hu.

Orders may be placed with Batthyány Kultur-Press Ltd., Szilágyi Dezső Square 6. H-1011 Budapest,  
or with any of its representatives abroad

Készült az Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézetben, Herceghalom (2/24.)

A nyomda felelős vezetője: Kurucz István

---

---