

# ÁLLATTENYÉSZTÉS és TAKARMÁNYOZÁS

2016. 65. 2.

Alapítás éve: 1952

ÁLLATTENYÉSZTÉS – TARTÁS – TAKARMÁNYOZÁS



› A szomatikus sejttség kapcsolata a tejtermeléssel lacaune juhajtában

› A glicerin energiaértéke a tojótyúk takarmányozásban

› A treonin előállítás melléktermékének hatása a bendőfolyadék összetételére

› A fészekanyag hatása az anyanyulak szaporasági és nevelési tulajdonságaira

## TARTALOM - CONTENTS

<i>Harangi-Rákos Mónika – Szenderák János – Popp József: Tejpiaci válság az EU-ban (The milk crisis in the EU)</i> . . . . .	1
<i>Tóth Tamás: A treonin előállítás melléktermékének hatása a bendőfolyadék összetételére és mikrobiális aktivitására (The effect of a threonine production byproduct on rumen fluid composition and microbial activity)</i> . . . . .	22
<i>Farkas Tamás Péter – Szendrő Zsolt – Matics Zsolt – Mayer András- Radnai István – Odermatt Meinrad – Gerencsér Zsolt: A fészekanyag hatása a fészek minőségére, valamint a szaporasági és nevelési tulajdonságokra különböző fajtájú anyanyulak esetén (Effect of different nest materials on nest quality and reproduction performance of rabbit does of various breeds)</i> . . . . .	35
<i>Pajor Ferenc – Tóth Gábor – Bodnár Ákos – Gulyás László – Abayné Hamar Enikő – Póti Péter: A szomatikus sejtszám összefüggése lacaune anyajuhok tejtermelésével és a tej egyes kémiai és fizikai tulajdonságaival (Relationship between somatic cell counts, ewes' milk production and certain chemical and physical properties of the milk)</i> . . . . .	42
<i>Schmidt János – Németh Klaudia – Zsédely Eszter: A glicerin energia értéke a tojótyúk takarmányozásában (The energy value of glycerol in the diet of laying hens)</i> . . . . .	49
<i>Polgár J. Péter – Vigh Zoltán – Húth Balázs – Füller Imre – Wagenhoffer Zsombor – Bene Szabolcs: Magyartarka hízbikák hizlalási és vágási teljesítménye ivadékteljesítmény-vizsgálat alapján. 1. közlemény: Néhány tényező hatása a hizlalási és vágási eredményekre (Fattening and slaughter results of Hungarian Simmental bulls based on progeny test. 1st Paper: Some effects on fattening and slaughter results)</i> . . . . .	59

**Címlap fotó (Frontpage photo)**

Méz pergetés

XX. sz. eleje, Erdélyi Mór fényképész műhelyéből

(A Magyar Mezőgazdasági Múzeum gyűjteményéből)

Honey extraction

Early 20th century, Mór Erdélyi Photo Workshop

(Collection of the Hungarian Agricultural Museum, Budapest)

## TEJPIACI VÁLSÁG AZ EU-BAN

HARANGI-RÁKOS MÓNIKA — SZENDERÁK JÁNOS — POPP JÓZSEF

### ÖSSZEFOGLALÁS

2013-ban a tej termelői ára rekordszintet ért el világszerte. Ennek oka, hogy Ausztráliában és Új-Zélandon az aszály miatt visszaesett a tejtermelés, a takarmányárak emelkedtek és Kínában is csökkent a tejtermelés (5,7%-kal), s ezzel egy időben Kína tejtermék behozatala hirtelen emelkedett. A tejtermék exportőr régiók termelése 2013 második felében tovább emelkedett, de a magas árszint csak 2014 közepéig tartott ki. 2014 augusztusában a kínai kereslet csökkenése és az orosz embargó együttes hatásaként a tejtermékek áresése felgyorsult. A jövőben a tejtermékek világpiaci árának alakulására Kína tej- és tejtermékfogyasztásának változása és önellátottsági foka hat a legerőteljesebben.

A globális tejtermelés 2014-2024 között 23%-kal (175 millió tonnával) nő, az évi növekedése 1,9-ről 1,8%-ra, a fejlődő országoknál 3,0-ről 2,7%-ra csökken a következő évtizedben. A kínálatnövekedés háromnegyedét a fejlődő országok fogják adni, főleg a fajlagos hozamok emelkedésének és a növekvő állatállománynak köszönhetően. Az elmúlt évtizedben a kínálat bővülése főként az állatállomány növeléséből származott, de a következő évtizedben a növekedés nagyobb részét az egy tehénre jutó tejhozam javulásával érik el, elsősorban a fejlődő országokban. A tejtermékek kereskedelmének növekedési üteme eltérő lesz termékenként, évi 1,6 és 2,8% között mozog. A tejtermékek globális exportja erősen koncentrált, a nemzetközi kereskedelem növekedésének döntő hányada az USA-ra, az EU-ra, Új-Zélandra és Ausztráliára esik tejterméktől függően. Az EU a legnagyobb sajtexportőr marad. A globális export koncentrációja tovább nő, Új-Zéland a vaj és teljes tejpor első számú exportőre, az EU pedig a sajt és sovány tejpor esetében.

Az EU-ban 2015-ben több mint 2%-kal nőtt a nyerstej ipari feldolgozása az alacsony termelői árak ellenére. Új-Zélandon a várakozásokkal ellentétben 2015-ben a várakozásokhoz képest kisebb mértékben csökkent a tejtermelés, ezzel szemben az USA-ban és Ausztráliában pedig számottevően nőtt a termelés. Az EU-val együtt ezek az országok 5 millió tonna többlettejet állítottak elő, míg a globális importigény változatlan maradt és a készletek 2014 után tovább nőttek. Az is igaz, hogy a belföldi tejtermék fogyasztása nőtt a fentebb felsorolt országokban, de nem olyan mértékben, hogy ellensúlyozni tudta volna a csökkenő termelői árakat. A világ tejfogyasztása és kereskedelme középtávon nem változik. Ez azt jelenti, hogy évente mintegy 2%-kal nő a tejtermékek globális importja, vagyis évi 1,5 millió tonnával tejegegyenértékben kifejezve. A tejtermékek növekvő importja az EU, az USA, Ausztrália és Új-Zéland 2014. és 2015. évi többlettermelésének csupán 30%-át fedte le. A globális termelés növekvő ütemét a globális import növekedési üteméhez kellene igazítani a termelői árak növelése érdekében. Erre az évre a tejtermelés mintegy 2 millió tonnást bővülésével számol az Európai Bizottság. Az USA-ban a termelés 1,9 millió tonnával nő, Ausztráliában változatlan marad, Új-Zélandon pedig további 0,6 millió tonnával csökken a termelés 2016-ban. Az EU-val együtt a fentebb felsorolt országokban összesen 3,5 millió tonna többlettermelést prognosztizálnak 2015-höz képest.

2016-ban a tejárak csökkenése folytatódik, elsősorban az év első felében. Az EU-ban a nyerstej ára 20%-kal haladja meg a soványtejpor és vaj tejegegyenértékben kifejezett árait, ugyanakkor jelentős különbségek figyelhetők meg tagországok között, de tagországon belül is. A tejtermékek árai hasonló képet mutatnak. A vaj ára is visszaesett, de még mindig 25%-kal meghaladja az intervenciósi árat. Az EU-ban a vaj ára Óceánia (Ausztrália és Új-Zéland) szintjén mozog, de az USA-ban a vaj iránt mutatkozó erős kereslet hatására 50%-kal lett magasabb az árszint. 2014-ben és 2015-ben a sovány tejpor termelése 450 ezer tonnával nőtt, ennek a többlettermelésnek 60%-a exportra került, 25%-a belföldi fogyasztásra és 15% ment intervenciósi felvásárlásra és magántárolásra. 2016-ban tovább nő a sovány tejpor termelése, de a növekvő export ellenére az év végére a készlet 240 ezer tonnára emelkedhet, a piaci ár pedig egyelőre nem emelkedik tartósan az intervenciósi ár fölé. 2017-ben már csökkenhet a termelés, ráadásul a növekvő kivitellel a magántárolás mennyisége is jelentősen csökkenhet.

A vaj ára is csökkent 2015-ben, de jóval az intervenciósi és 2009. évi árszint felett maradt. Az USA lett az EU fő importőre és az USA által korábban ellátott országokba (Szaúd-Arábia, Egyiptom stb.)

irányuló uniós export is jelentős mértékben nőtt. Amennyiben az USA-ban a vajfogyasztás magas színvonalra fennmarad vagy tovább nő, akkor 2016-ban és 2017-ben az EU növekvő vajtermelését felszívja a nemzetközi piac és belső fogyasztás. 2015-ben az EU sajftermelése szerény mértékben emelkedett a növekvő feldolgozóipari és fogyasztói kereslet következtében. A sajt ipari feldolgozásának növekedése folytatódott. A sajtexport a 2014. évi szinten maradt az orosz piac importtílalma ellenére. Az USA a vajhoz hasonlóan sajtból is az EU első számú kereskedelmi partnere a csökkenő piaci áraknak, az euró dollárhoz viszonyított kedvező árfolyamának és az amerikai lakosság növekvő sajt fogyasztásának köszönhetően. 2016-ban sajtból a globális termelés és kereskedelem tovább nő. Ennek ellenére a nemzetközi sajtexport nem éri el a 2013. évi mennyiséget, amikor még nem volt érvényben az orosz embargó. Az EU növekvő belső sajt fogyasztása és sajtexportja sem tudta megakadályozni a sajtár csökkenését. A jelenlegi árak az előző évhez képest 15%-kal alacsonyabbak a cheddar, gauda és edami sajtok esetében. A sajftermelők még mindig kérhetnek magántárolási támogatást. A folyamatosan növekvő folyadéktej kivitel sem tudta kompenzálni az egy főre jutó fogyasztás visszaesését. Ezzel szemben a tejszín termelésének és belső fogyasztásának növekedése stabil árakat eredményezett a tejszír piacán.

## SUMMARY

Harangi-Rákos, Mónika – Szenderák, János – Popp, József: The milk crisis in the EU

Chinese milk production declined by 5.7% in 2013 leading to strong import demand for dairy products and to higher world prices. Production in the major dairy exporting countries started to increase in mid-2013, as feed prices declined and milk margins improved. Nevertheless, due to continued strong demand on the world market, dairy prices remained high into early 2014. Prices of dairy products started declining in the beginning of 2014. This price decline accelerated in August 2014 with China's declining demand for dairy products and the Russian Federation's import ban. World demand will remain strong, especially from China. Nevertheless, the development of Chinese self-sufficiency ratios in milk and dairy products is a main determinant of the future price development on world dairy markets.

World milk production is projected to increase by 175 million tonnes (23%), 75% of which is anticipated to come from developing countries, especially from Asia. The growth rate for milk production over the projection period is expected to average 1.8% per annum which is below the 1.9% per annum witnessed in the last decade. Dairy cow numbers are expected to decline in developed countries, whereas herd expansion in developing countries is projected to slow down. In terms of yield per dairy cow, faster increases are expected than in the previous decade, mainly in developing countries. Production growth of the main dairy products (butter, cheese, skim milk powder: SMP and WMP) is increasing at the world level at similar pace (between 1.6 and 2.8% per year) as milk production. A general expansion of trade in dairy products is expected over the coming decade. The bulk of this growth will be satisfied by expanded exports from the United States, the European Union, New Zealand, Australia. In the recent past, the international dairy market has been supplied by a few countries. This concentration is expected to increase over the next decade. New Zealand is the lead exporter for butter and WMP, whereas the European Union is the main exporter of cheese and SMP.

In 2015, EU milk deliveries increased by more than 2%, and this despite the decrease in milk prices paid to farmers. In 2015, the decline in milk production in New Zealand was smaller than expected. By contrast, production increased notably in other parts of the world, such as the US and Australia. Together with the EU, these countries produced almost 5 million tonnes of additional milk, while import demand for dairy products remained stable and stocks had already accumulated after the strong increase in 2014 supply. Domestic consumption increased in these countries, but not fast enough to stop the price decline. There are no indications that medium-term prospects for world dairy product consumption and imports are about to change as world imports are still expected to increase by about 2% annually. This corresponds to an average increase of global imports by 1.5 million tonnes of milk equivalent per year. However, this increase represents only 30% of the average increase in production of the EU, the US, New Zealand and Australia recorded in 2014 and 2015. World supply increase should slow down to balance world import demand, and allow price to recover from present levels. Further increases in EU milk deliveries (+2 million tonnes) are

anticipated for 2016. In addition, the USDA forecasts for 2016 higher deliveries in the US (+1.9 million tonnes), Australian production could remain stable while production in New Zealand could further decline by 600 000 tonnes. In total, in the EU and the latter countries, 3.5 million tonnes additional milk is expected to be produced.

Under current conditions, further milk price declines can be expected, especially at the beginning of 2016. Currently the EU raw milk price remains 20% above the milk price equivalent based on SMP and butter prices. Differences also exist between commodity prices. EU butter prices are declining but they stand still 25% above intervention price. EU and Oceania butter prices are very close, but the US price remains 50% higher, driven by the strong American demand for butter. In 2014 and 2015, SMP production increased by close to 450 000 tonnes, more than 60% of this additional production was exported, close to 25% was used domestically while the rest went into stocks. In 2016, SMP production is expected to grow further and, despite a continued increase in exports, total stocks could reach 240 000 tonnes by the end of the year. In 2017, production could decrease, while exports could further expand facilitated by sales of private stocks, however, no change is expected in the development of market prices.

Butter prices declined recently. However, the EU butter price remained significantly above intervention price and 2009-price level. The USA became the first EU customer and butter exports increased significantly to countries usually supplied by the USA (Saudi Arabia, Egypt e.g.). In 2016 and 2017, EU butter production could expand further and could be absorbed by the EU and world markets, notably if the US deficit in butter continues. In 2015, cheese production in dairies increased slightly, driven by an increase in processed use and domestic consumption. The industrial use of cheese has grown further. On the export side, European operators managed to export as much as in 2014, despite the loss of the Russian market. Like for butter, the US became the first EU customer. Such performance could be reached thanks to lower prices and a competitive euro against the dollar and because of the positive development of cheese consumption in the USA. In 2016, cheese production and exports could grow further. Nevertheless, cheese exports are not expected to reach 2013 levels (when the Russian import ban was not in place). Cheese prices are currently oriented downwards and significantly below last year (around 15% for Cheddar, Gouda and Edam). There are still possibilities for operators to apply for private storage aid. On the fresh dairy market, the declining trend continues. The steady increase in exports of drinking milk is not enough to compensate for the decrease in per capita consumption. By contrast, positive developments in cream production and domestic consumption contribute to keep dairy fat prices firm.

## BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Az egy főre jutó tejfogyasztás (tejegyenértékben) magas Új-Zélandon és Ausztráliában (300 kg/fő fölött), az EU-ban (286 kg/fő), az USA-ban (259 kg/fő) és Oroszországban (259 kg/fő). Jelentős tej- és tejtermékfogyasztó ország még Kazahsztán, Üzbegisztán, Türkmenisztán, Pakisztán, Szudán és Algéria is (IFCN, 2015). A megtermelt tej 24-25%-a nem kerül feldolgozásra, közvetlenül fogyasztják el. A top 20 tejfelvásárló a világon mintegy 184 millió tonna tejet vásárol fel, vagyis a globális termelés 25%-át. 2013/14-ben 123 tejipari cégfelvásárlás történt a világban, kizárólag 1 milliárd dollár alatti értékben. Nagy tejfeldolgozó cégek vásároltak fel kisebbeket. A top 15 felvásárlása évente, 5-28 millió tonna között mozog. Ezzel szemben Magyarországon 1,3 millió tonnát vásárol fel mintegy 120 feldolgozó. Az árbevétel alapján 2013/2014-ben a világ legnagyobb feldolgozója a svájci Nestlé volt 21,3 milliárd euró évi árbevétellel, a második a francia Danone 15,2 milliárd euró bevétellel, amit mindkét vállalat nagyon magas hozzáadott értékű termékek gyártásával ért el. A 20. helyezett árbevétele is 3,6 milliárd eurót jelentett (IFCN, 2015).

A kedvezőtlen piaci események olyan negatívan érintették az Európai Unió tejágazatát, hogy az *European Commission* (2015b) átfogó támogatási csomagot

hirdetett meg, közel 500 millió euró értékben a termelők megsegítése érdekében. A *Farm-Europa* (2016) szerint 6 hónappal az első csomag után a Bizottság bejelentette a második csomagot is. A tanulmány szerzője *Yves Madre* éles kritikát fogalmaz meg az intézkedésekkel kapcsolatban, főként a kézzel fogható politikai intézkedések hiányát hangsúlyozva. Véleménye szerint a Bizottság most nem számíthat arra, hogy a globális piac fejleményei majd ellensúlyozzák az EU gyenge válaszait a krízisre. Az általános gazdasági helyzet globálisan kedvezőtlen, a krízis pedig mélyen gyökerezik már a tej- és sertéságazatban. Átfogó és koordinált cselekvési program szükséges a komoly változáshoz.

### *A globális tejpiac kilátásai*

A globális tejtermelés 2014-2024 között 23%-kal (175 millió tonnával) 935 millió tonnára nő, az évi növekedése 1,9-ről 1,8%-ra, a fejlődő országoknál 3,0-ről 2,7%-ra csökken a következő évtizedben (*OECD – FAO*, 2015). A tejtermelés növekedését jelentősen befolyásolja a növekvő globális népesség, a változó nyugati fogyasztói szokások, a középosztály javuló jövedelemhelyzete és az urbanizációs folyamatok (*EMB*, 2013). A kínálatnövekedés háromnegyedét a fejlődő országok fogják adni, főleg a fajlagos hozamok emelkedésének és a növekvő állatállománynak köszönhetően. Az elmúlt évtizedben a kínálat bővülése főként az állatállomány növeléséből származott, de a következő évtizedben a növekedés nagyobb részét az egy tehénre jutó tejhozam javulásával érik el. Ez egyben azt is jelzi, hogy a korlátozott vízmennyiség és földterület gátat szab az állománybővítésnek, főleg Ázsiában (*OECD – FAO*, 2015).

Néhány éven belül India lesz a legjelentősebb tejtermelő ország, az Európai Unió pedig a második helyre szorul (*European Commission*, 2015a, *OECD – FAO*, 2015). 2024-ig India és az EU jelentős előnyre tesz majd szert a termelés volumenében jóval megelőzve az USA-t is. Mellettük Kína, Pakisztán és Oroszország termelése érdemel még említést. Indiában a bivalytej aránya már eléri az 50%-ot, az előállított tejet pedig elsősorban folyadéktej és nem feldolgozott tejtermék formájában fogyasztják (*OECD – FAO*, 2015). India tejtermelésének növekedését olyan tényezők is támogatják, mint a szarvasmarha génállományának javítására irányuló kormányzati program (*Mándi-Nagy*, 2014a). India a jelentős bővülés ellenére mégsem fog meghatározó szerepet játszani a világpiacra, mivel az előállított tejtöbbletet a belső piacon fogyasztják el (*European Commission*, 2015a).

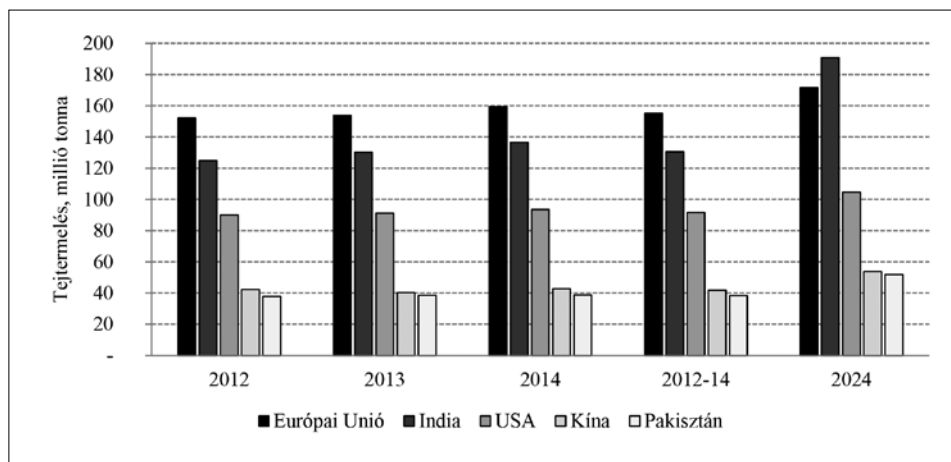
Kína tej- és tejtermék termelése és fogyasztása alacsonyabb az indiainál, de növekvő importja komoly piacot jelent az új exportlehetőséget kereső országok számára. A tejtermék behozatal növekedéséhez hozzájárul(t) az is, hogy Kína tejtermelése lassan bővült és rendkívül súlyos élelmiszerbotrányok – például a melamin botrány 2008-ban – is kirobbantak a tejpiacra (*OECD – FAO*, 2015). Ennek következtében a kínai fogyasztás importigényes lett, ráadásul az élelmiszerbotrányok miatt a lakosság bizalma megrendült a belföldi termékek iránt. Ennek eredményeként az EU-ból származó, főleg UHT tej importja növekedett az élelmiszerbotrányok után (*Mándi-Nagy*, 2014b), habár Kína importfüggősége tejtermékekből várhatóan csökken az a következő évtizedben (*OECD – FAO*, 2015).

Az EU tejkinálata 13 millió tonnával növekedhet az elkövetkező években, évi átlagban 0,8%-kal, főként a növekvő globális keresletnek, belső fogyasztásnak és növekvő versenyképességnek köszönhetően (*European Commission, 2015a*). Az EU globális exportból való részesedése is nőhet, ha kihasználja a termelési potenciálját, Új-Zéland tejtermelőit viszont továbbra is befolyásolja (*European Commission, 2015a*). Új-Zéland tejtermelését a korlátozott természeti erőforrások és az ehhez kapcsolódó környezetterhelés korlátozhatja. Ennek ellenére akár bővíthet is Új-Zéland tejtermelése, mert a főleg legeltetésre alapozott tehéntartás továbbra is alacsony fajlagos hozamokkal jár. Ugyanakkor a juhállomány növekedése tovább élezi a legelőterületekért folytatott versenyt. Az USA tejtermelése évi 0,9%-kal emelkedhet a következő évtizedben az állomány minimális visszaesése és a növekvő fajlagos hozamok (évi 1,0%) mellett. Ezzel szemben például Ausztrália évi hozamnövekedése – részben a keveréktakarmány alapú etetésre történő átállás hatására – eléri az évi 1,8%-ot (*OECD – FAO, 2015*).

Az EU tejtermelése közel 160, míg Indiáé 136 millió tonna volt 2014-ben. Mögöttük az USA végzett 93 millió tonnával, majd Kína és Pakisztán következett 42 és 38 millió tonna tejtermeléssel. 2024-ig az EU és az USA tejtermelésének bővülése lesz a legkisebb, ahol várhatóan 8 és 12%-kal nő a termelés. Ezzel szemben India közel 40, Kína 26, Pakisztán pedig 34%-kal növelheti előállított tejmenyiségét (*1. ábra*).

A fejlett országokban az állatállomány csökken, de a fajlagos tejhozamok emelkednek. A tejtermelés évi növekedési üteme nem éri el az 1%-ot a vizsgált időszakban, míg a fajlagos tejhozamok évi 1,1%-kal emelkednek. A növekvő tejtermelés ellenére is kiugróan nagy különbségek tapasztalhatók a fő termelő országok és régiók között (*OECD – FAO, 2015*). A fejlődő országok alacsonyabb fajlagos tejtermelésének oka, hogy kedvezőtlenebb adottságokkal rendelke-

1. ábra A világ fő tejtermelő országai\*



\*Megjegyzés: 2012-2014: átlag, 2024. évi értékek az OECD előre jelzése alapján.

Figure 1. The world's major milk-producing countries  
 Forrás (Source): OECD – FAO (2015) alapján saját szerkesztés

nek, ahol magasabb a hőmérséklet és a páratartalom, mint a fejlett tejágazattal rendelkező országokban. Ráadásul a hagyományos kisüzemi tehéntartás dominál, miközben hiányzik a megfelelő technológiai fejlesztés és innováció. A nem megfelelő állattartási körülmények és a takarmányozási technológiák hiányos szakismeretekkel és alacsony minőségű tápok felhasználásával párosul, ami tovább akadályozza a tejtermelés növelését (Gerosa – Skoet, 2013).

Afrika tejtermelése erőteljesen emelkedik, ennek ellenére az import is bővül, mivel a belső fogyasztás a termelésnél gyorsabb ütemben nő. Kína tejelőállításai évi 1,1 millió tonnával nőhet a vizsgált időszakban. Afrikához hasonló helyzete miatt tejtermékekből továbbra is importra szorul mintegy évi 400 ezer tonna mennyiségben (tejegyenértékben kifejezve), vagyis csökkenő importról van szó az előző évtized évi 1 millió tonna tejtermék behozatallal szemben (European Commission, 2015a).

Négy fő tejtermék van: sajt, vaj, sovány és teljes tejpör. E tejtermékek előállítása a tejtermeléshez hasonló ütemben nő a vizsgált időszakban. A vaj és a teljes tejpör előállítása a globális tejtermelés üteménél gyorsabban (évi 2,2 és 2,7%-kal), míg a sajt és a sovány tejpör lassabb (évi 1,5 és 1,8%-kal) ütemben nő. A különbség oka, hogy a vaj és a teljes tejpör termelése elsősorban a tejtermelést gyorsan növelő fejlődő országokra jellemző, miközben a sajt és a sovány tejpör előállítása a fejlett országokban gyakoribb (OECD – FAO, 2015).

#### *A tejtermékek nemzetközi kereskedelme*

A tej- és tejtermék termelésének 7,5%-át teszi ki a globális kereskedelemben kerülő mennyiség, mely a vizsgált időszakban változatlan marad. Továbbra is magas annak a veszélye, hogy a rövid távú piaci egyensúlytalanságok erősen befolyásolják majd a tejtermékek piacát (European Commission, 2015a). A következő évtizedben véget érhet a tejtermék kereskedelem általános bővülése. A tejtermékek kereskedelmének növekedési üteme eltérő lesz termékenként, évi 1,6 és 2,8% között mozog. A tejtermék exportja erősen koncentrált, a nemzetközi kereskedelem növekedésének 70-90%-a az USA-ra, az EU-ra, Új-Zélandra és Ausztráliára esik tejterméktől függően. Az EU a legnagyobb sajtexportőr marad.

A globális sajtelőállítás mintegy 12%-a kerül nemzetközi kereskedelemben Új-Zéland exportjának köszönhetően is. A 2024-re szóló előrejelzések szerint az EU az első számú sajtexportőr marad a világon (40%-os részaránnyal), míg az USA és az EU körülbelül egyharmad-egyharmad arányban részesedik majd a sovány tejpör (SMP) exportjából. A vaj és a teljes tejpör (WMP) esetében a helyzet változatlan lesz: Új-Zéland marad globális szinten a legjelentősebb exportőr mintegy 50%-os részaránnyal mindkét termékből. Új-Zéland középtávon várhatóan növeli Kínába irányuló tejtermék exportját a két ország között megkötött szabadkereskedelmi egyezmény következtében. A sovány és a teljes tejpör termelésének körülbelül fele került (47 és 57%-a) exportra a vizsgált időszak végén (OECD – FAO, 2015).

A fő exportőr országok összetétele az elmúlt években változatlan volt, a következő évtizedben azonban Argentína és Szaúd-Arábia szerepe jelentősen nőhet (a teljes tejpör és a sajt tekintetében). A tej és tejtermékek importjában Kína és Oroszország érdemel említést. Kína várhatóan a legnagyobb importőr lesz sovány és teljes tejpörből a vizsgált időszakban (15 és 25%-os részesedéssel),



míg Oroszország a bevezetett importtilalom ellenére is fő célország marad a tej és tejtermék exportőr országok számára. A kereskedelem szerkezete továbbra sem változik a fejlődő és a fejlett országok között a következő évtizedben. A tejtermékeket főként fejlett országok exportálják a fejlődő országok piacaira.

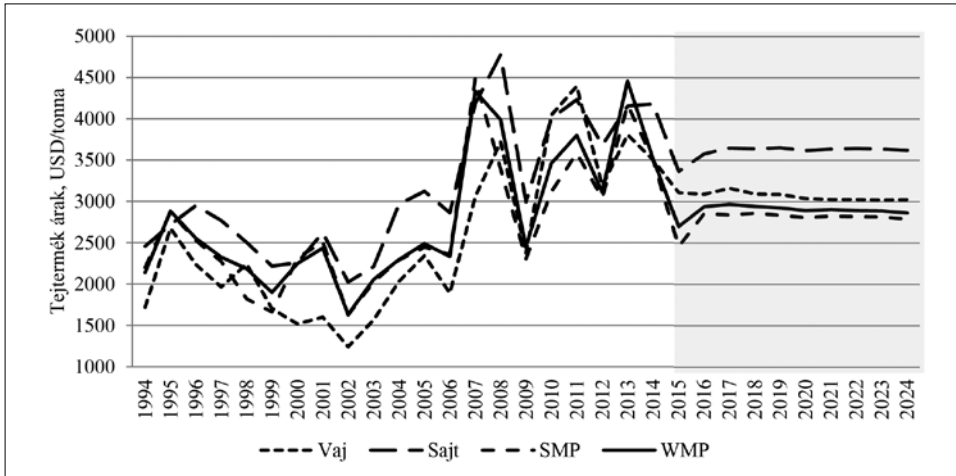
A tejtermékek iránti keresletet és az exportlehetőségeket befolyásolhatják a különböző szabadkereskedelmi és a regionális kereskedelmi egyezmények. Számos bilaterális kereskedelmi egyezmény diverzifikálhatja a tej- és tejtermékek kereskedelmét. Ezek hatására bővíthet a nemzetközi kereskedelemben kerülő tejtermékek volumene, például a könnyebb piacra jutással vagy az egyszerűsített egészségügyi követelmények bevezetésével. Ugyanakkor különböző kereskedelmi korlátok viszont jelentősen vissza is foghatják a tejtermékek nemzetközi kereskedelmét. Erre példa az egészségügyi és élelmiszer-biztonsági aggodalmak előtérbe kerülése (OECD – FAO, 2015).

Az Ukrajnával kialakult instabil belbiztonsági helyzetet követően több ország szankciókat vezetett be Oroszországgal szemben. Az orosz állam válasza a 2014. augusztus 7-én bevezetett embargó volt, amely az Európai Uniót, az USA-t, Kanadát, Ausztráliát és Norvégiát érinti. A tilalom hatására Oroszország erősen korlátozta importját különböző mezőgazdasági termékekből. A tilalomnak komoly következményei voltak, mivel az érintett termékek köre az orosz háztartások összes élelmiszerkiadásának kétharmadát teszi ki. Az oroszországi importőrök a dél-amerikai kontinensre összpontosítottak, ezzel egy időben az Európai Unió az ázsiai piacokon próbálta elhelyezni az embargó által érintett tejtermékeket. Gyakorlati szempontból azonban mind az Európai Uniót, mind Oroszországot negatívan érintette az importkorlátozás. Az EU fontos piacokat veszített el, Oroszországban pedig jelentősen megrágult az import. Az embargó következményeként számos ország, amely piacot nyert Oroszországban, elég erős lehet ahhoz is, hogy hosszú távon az importtilalom feloldásával is megőrizze ezt a pozícióját (OECD – FAO, 2015).

### *A tejtermékek világpiaci árainak alakulása*

A tejtermék globális ára 2014 vége óta alacsony, miközben a globális kínálat folyamatosan nő, ami jelentős egyensúlytalanságot okozott a tejpiacon (European Commission, 2015a). 2015-ben egy évtizedes negatív „csúcsra” ért a sovány és a teljes tejpórá ára, az előző év azonos időszakához képest közel a felére esett vissza. A sajt és a vaj ára kedvezőbbben alakult, de így is az elmúlt évek legalacsonyabb szintjét érte el. Óceánia, az EU és az USA sovány és a teljes tejpórá ára a felére esett vissza. Ehhez képest a Cheddar sajt és a vaj ára mérsékeltebben, 20-30%-kal csökkent (USDA, 2015). 2015-ben a vaj ára tonnánként 3 110 USD, a sajté 3 360 USD körül alakult. A sovány és a teljes tejpórá ára tonnánként 2 460 és a 2 700 USD között mozgott. A vaj 11, a sajt közel 20, a sovány tejpórá 30, míg a teljes tejpórá 23%-kal volt olcsóbb a világpiac 2015-ben az előző évhez képest. Az előrejelzések szerint 2024-re a vaj világpiaci ára alig csökken (3 000 USD/tonnára), míg a sajt ára közel 8%-kal emelkedik (3 600 USD/tonnára). A sovány tejpórá ára 13%-kal, 2 800 USD/tonnára, a teljes tejpórá ára 6%-kal, 2 700 USD/tonnára emelkedik 2015-höz viszonyítva (2. ábra).

2. ábra A főbb tejtermékek árainak változása 1994 és 2024 között\*



\*Megjegyzés: SMP: sovány tejpor, WMP: teljes tejpor

Figure 2. Market price development of the main dairy products between 1994 and 2024

Forrás (Source): OECD – FAO (2015) alapján saját szerkesztés

### El niño hatása a tejpiacra

A szokatlan időjárási események egyre többször kerülnek szóba, ha a mezőgazdasági piacok helyzetéről van szó. Ennek oka, hogy a szélsőséges időjárás hatására a takarmány- és a gyepterületek minőségének romlása jelentősen befolyásolhatja a tejtermékek piacát. Az *OECD – FAO* (2015) előrejelzése normál időjárási körülményeket feltételez, annak ellenére, hogy várhatóan a szélsőséges időjárási események gyakorisága és erőssége nő. Ezen felül azt is feltételezi, hogy nem tör ki semmilyen állatbetegség a vizsgált időszakban, ezért az előrejelzéseket megfelelő fenntartások mellett indokolt kezelni. A kiszámíthatatlan időjárási eseményekre több remek példa is volt az elmúlt évtizedben: szélsőséges időjárások, váratlan állatbetegségek kitörése vagy éppen a közelmúltban Oroszország és Ukrajna politikai konfliktusa.

A közelmúltban a kutatók felhívták a figyelmet az „El niño” érkezésére. Az „El niño” jelenség miatt a déli félteke tejtermelése csökkenhet (*Mándi-Nagy, 2015*), amely akár egyensúlyba is hozhatja a jelenlegi kínálati piacot, hiszen a globális kínálat nagyobb, mint a kereslet. Az „El niño” és a „La niña” komplex természeti jelenségek, melyeket a Csendes-óceán hőmérsékletének változásai eredményeznek. Az „El Niño” és a „La niña” az „El niño-Southern „Oscillation” (ENSO) ciklusellentétes fázisai. Az ENSO ciklus a kelet – közép egyenlítő mentén elfekvő Csendes-óceáni térség légkörének és óceánjának hőmérséklete közötti fluktuációt írja le. Az „El niño” gyakran mint az ENSO meleg fázisa jellemezhető, míg a „La niña” mint a hideg fázisa. Ezek a normál hőmérséklettől jelentősen eltérő felszíni hőmérsékletingadozások nem csak az óceáni térségre hatnak ki, de globálisan is jelentősen befolyásolhatják az időjárást és a klímát is. Mindkét jelenség általában 9-12 hónapig tart, de néhány elhúzódó mellékhatás éveig is elhúzódhat,

ráadásul az „El niño” általában gyakoribb, mint a „La niña” (NOAA, 2015). Habár a szakértők nem tudják pontosan megjósolni a jelenség mértékét és súlyosságát, de az „El niño” jelenségnek szignifikáns hatása lehet a takarmánytermelés mutatóira. Ennek ellenére nem minden esetben párosul erős aszályal, továbbá az időjárásban okozott változások is heterogének (*Dairy Australia*, 2015).

A kereslet és kínálat egyensúlyával a tejpiacon egyéb probléma is adódik. A globális kínálat és a globális kereslet egyensúlya könnyen felborulhat, de alapvető problémát jelent az, hogy az állomány biológiai sajátosságai miatt a kereslet hirtelen és gyors növekedésére a tejágazat nem tud időben reagálni. Ezzel szemben, amikor a termelőknek megbízható információik vannak a kereslet csökkenéséről, akkor sem tudnak azonnali választ adni. A tejtermelést csak bizonyos időbeli csúsztatással lehet a piaci igényekhez igazítani. Az *European Commission* (2015a) szerint például a jól megalapozott állomány mellett a termelők hajlamosak a kibocsátást stabil szinten tartani még alacsony árak mellett is, hogy fedezzék a fix költségeiket. Ez különösen ott gyakori, ahol a haszonállatokat legeltetik és a takarmányköltség megfizethető. Kizárólag cash-flow probléma felmerülése esetében hajlandók csökkenteni a takarmányra fordított kiadásokat vagy csökkenteni az állatállomány nagyságát.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

Az állati eredetű termékek, ezen belül a tej- és tejtermékek előállításának, kereskedelmének és áralakulásának világgpiaci kilátásai több ismert és elismert nemzetközi szervezet (EMB, Európai Bizottság, FAO, OECD, USDA stb.) prognózisaira támaszkodva került elemzésre. A vizsgálatot nehezítette, hogy a különböző előrejelzések módszertana eltérő, nem feltétlenül ugyanazon feltételezésekre épülnek, nem ugyanazon időszakra vonatkoznak, továbbá esetenként a gyűjtőfogalmak sem azonosan definiáltak. A tej- és tejágazat hazai kilátásainak elemzésénél elsősorban az Agrárgazdasági Kutató Intézet (AKI), a Központi Statisztikai Hivatal (KSH) és az Európai Bizottság adatbázisaira és kutatásaira támaszkodtunk.

Az általunk vizsgált időszak a világgpiaci kitekintés fejezetben az OECD/FAO anyag felhasználásával a 2014 – 2024 közötti időszakra vonatkozik, esetenként viszont a hatékonyabb elemzés érdekében ennél hosszabb adatsorokat is használtunk. A magyarországi adatok esetében a 2010 – 2016 közötti időszakot elemeztük, esetenként néhány év eltéréssel.

## EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

### *A tejszíni válság előzménye*

2013-ban a tej termelői ára rekordszintet ért el világszerte. Ennek oka, hogy Ausztráliában és Új-Zélandon az aszály miatt visszaesett a tejtermelés, a takarmányárak emelkedtek és Kínában is csökkent a tejtermelés (5,7%-kal), s ezzel egy időben Kína tejtermék behozatala hirtelen emelkedett. A tejtermék exportőr régiók termelése 2013 második felében tovább emelkedett, de a magas árszint csak 2014 közepéig tartott ki. 2014 augusztusában a kínai kereslet csökkenése és az orosz embargó együttes hatásaként a tejtermékek áresése felgyorsult.

Ráadásul Kína gazdaságának növekedése az előre jelzett 12-14% helyett erősen kozmetikázva is csak 6,9%-ot ért el 2015-ben, így importjának további visszafogására kényszerült. A világnak 2015 óta kevesebb tejtermékre van szüksége, amit a tejtermelők egyelőre még nem vettek tudomásul, de ilyen gyorsan nem is tudtak volna reagálni a globális kereslet csökkenésére (European Commission, 2015a). Minezek eredménye, hogy a nyerstej termelői ára az USA-ban, az EU-ban és Új-Zélandon 7-19% között csökkent 2016 februárjában az egy évvel korábbihoz képest. Új-Zélandon kilogrammonként 60 forintra csökkent a termelői ár (3. ábra).

Új-Zélandon a várakozásokkal ellentétben 2015-ben csupán 1%-kal csökkent a tejtermelés, ezzel szemben az USA-ban 1,2%-kal, Ausztráliában pedig 2%-kal nőtt a termelés. Az EU-val együtt ezek az országok 5 millió tonna többletetejet állítottak elő, míg a globális importigény változatlan maradt és a készletek 2014 után tovább nőttek (10 millió tonnával). Az is igaz, hogy a belföldi tejtermék fogyasztása nőtt a fentebb felsorolt országokban, de nem olyan mértékben, hogy ellensúlyozni tudta volna a csökkenő termelői árakat (European Commission, 2016).

### Tejpiaci válság piaci hatása

Az EU-ban 2015-ben több mint 2%-kal nőtt a nyerstej ipari feldolgozása az alacsony termelői árak ellenére. 2015-ben az enyhe őszi időjárásnak köszönhetően a legeltetési tejtermelés hosszabb időszaka azt eredményezte, hogy az utolsó negyedévben az előző év utolsó negyedévéhez képest 5%-kal emelkedett a tejfeldolgozók felvásárlása. Egyes tagállamokban a tömegtakarmány magas hozama, az alacsony energia- és takarmányárak a tejtermelés folytatására ösztönözték a gazdákat a tehénkivágások helyett. 2015-ben az EU-28-ban csupán 3%-kal (az EU-15-ben 2, az EU-13-ban 11%-kal) növekedett a tehénkivágások

3. ábra A nyerstej termelői árának alakulása a világon (2010-2016)

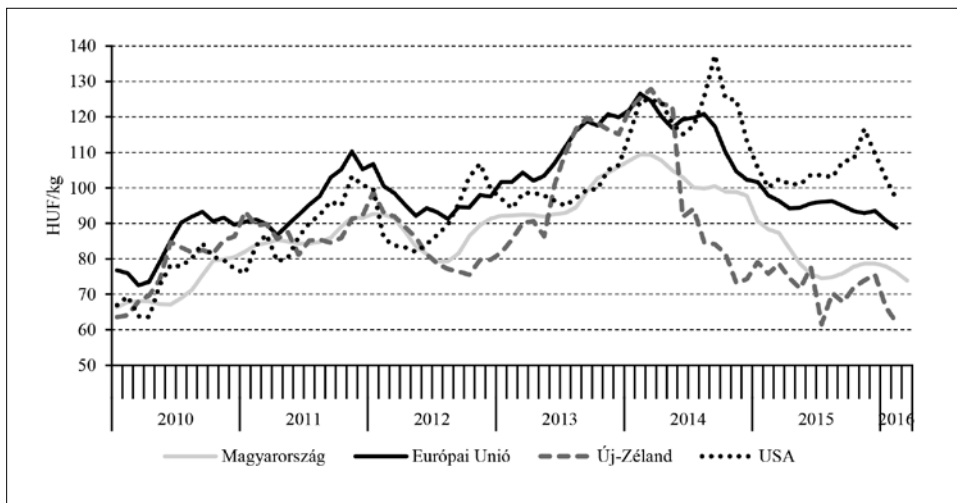


Figure 3. Changes in producer prices of raw milk in the world (2010-2016)

Forrás (Source): Mándi-Nagy (2016)

száma 2014-hez viszonyítva. A takarmánykeverők is tápvásárlásra sarkallják a tejtermelőket változatlan takarmányreceptúra mellett. A kereskedelmi bankok is a termelés magas szintű fenntartását támogatják a tejtermelők által felvett hitelek visszafizetése érdekében (European Commission, 2016). 2015 áprilisában megszűnt a tejkvóta rendszer az Európai Unióban. A kvótát 1%-kal emelték több éven keresztül, hogy a kvótát elérő tagországok is növelhessék tejtermelésüket. A termelés koncentrálódási folyamata az Európai Unióban, főként az észak- és nyugat-európai tejtermelési régiókban lehet erőteljes. A tejkvóta megszüntetése után számos új beruházás történt az EU-ban. Ezek a beruházások ellensúlyozták a csökkenő tejárak miatt a termelők piacról történő kilépésével járó struktúraváltást.

Az uniós tejfeldolgozók a tartósan alacsony termelői árak miatt felhalmozott pénztartalékokból támogatják a nyerstej árát. Felmerül a kérdés, hogy meddig tudják ezt megtenni. A korábban magasabb átvételi áron kötött szerződések miatt a tejtermékek árcsökkenése ezidáig nem jelent meg teljes egészében a nyerstej árában. Például Németországban a nyerstej ára 28 eurócent/kilogramm volt 2016 márciusában, a vaj és a sovány tejpor árából számított alapanyagérték azonban alig érte el a 24 eurócentet, vagyis közel került az intervenciós árszinthez. 2016 áprilisában sok folyadéktejre és friss tejtermékre kötöttek szerződést Németországban, így a legjobb esetben is csak a nyerstejárak stagnálására lehet számítani (4. ábra). A nyerstej termelői ára a valós beltartalomra vonatkozik, de a nyerstej tejszír- és tejfehérje tartalmában nagy különbség figyelhető meg a tagországok között (pl. Németországban magas a beltartalmi érték, ezzel szemben Magyarországon alacsony). 2016 szeptemberéig a keresletben és a kínálatban nem várható változás a piacon (Richarts, 2016). Az Európai Unióban a belpiaci keresletet az egy főre jutó fogyasztás kismértékű növekedése és a fogyasztók számának lassú emelkedése határozza meg (Mándi-Nagy, 2016).

4. ábra A nyerstej termelői ára egyes uniós tagországban (2010-2016)

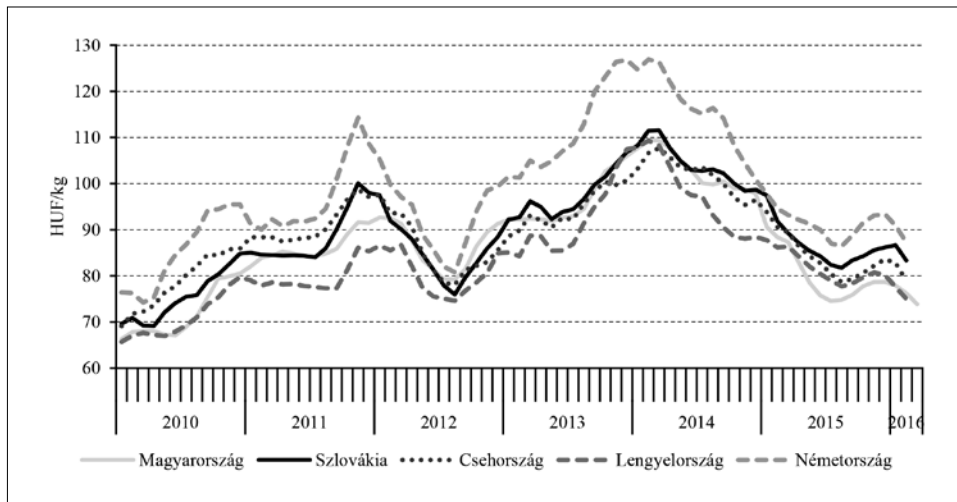


Figure 4. Producer prices of raw milk in some EU countries (2010-2016)

Forrás (Source): Mándi-Nagy (2016)

Magyarországon a nyerstej országos termelői átlagára 73,86 forint/kilogramm volt 2016 márciusában, 15%-kal alacsonyabb az előző év azonos hónapjához viszonyítva. A nyerstej kiviteli ára 61,01 forint/kilogramm volt ugyanekkor, 25%-kal elmaradva az előző év azonos hónapjához képest és 17%-kal a belpiaci ártól (Mándi-Nagy, 2016). Az AKI PÁIR adatai szerint 2016 márciusában a nyerstej kiszállítása 24%-kal csökkent az előző év azonos hónapjához viszonyítva, ezen belül a termelők és a kereskedők 21%-kal, a feldolgozók 28%-kal kevesebb nyerstejet exportáltak. A hazai előállítású tehéntúró beföldi értékesítési ára 14%-kal, a 2,8% zsírtartalmú dobozos friss tej és a trappista sajté egyaránt 10%-kal, a tejfőlé 9%-kal csökkent. A KSH adatai szerint a 2,8% zsírtartalmú friss tej és a trappista tömörsajt fogyasztói ára egyaránt 10%-kal volt alacsonyabb 2015 márciusában az előző év márciusához képest (Mándi-Nagy, 2016).

Hollandiában a nyerstej spot piaci ára áfa nélkül, szállítási költséggel 4,4% zsírtartalomra számítva kilogrammonként 0,175 euróra csökkent 2016 áprilisában. Az olaszországi Veronában a nyerstej spot piaci ára áfa nélkül, szállítási költséggel kilogrammonként 0,22 euróra, a Németországból és Ausztriából származó 3,6% zsírtartalmú nyerstejé 0,205 euróra, a fölözötté 0,095 euróra esett vissza (5. ábra). Az *Institut für Ernährungswirtschaft* havi rendszerességgel közzéteszi a nyerstej alapanyagértékét 4,0% zsír- és 3,4% fehérje beltartalomra vonatkozóan. Az alapanyagérték tükrözi a nyerstej összetevőinek (zsír, fehérje) árát, melyet a hannoveri és a kempteni árutőzsde vaj- és soványtejpor jegyzései alapján határoznak meg. A zsírárték 16%-kal, a fehérjeérték 4%-kal csökkent, így az alapanyagérték 10%-kal volt alacsonyabb 2016 márciusában az előző havi értékhez képest (Richarts, 2016).

A globális gazdasági növekedés lelassult az utóbbi években, 2015-ben 2,6% (2014-ben 2,7%) volt, de 2016-ban 2,7% körül várható. Az előrejelzések

5. ábra A nyerstej spot piaci ára Olaszországban és Hollandiában (2010-2016)

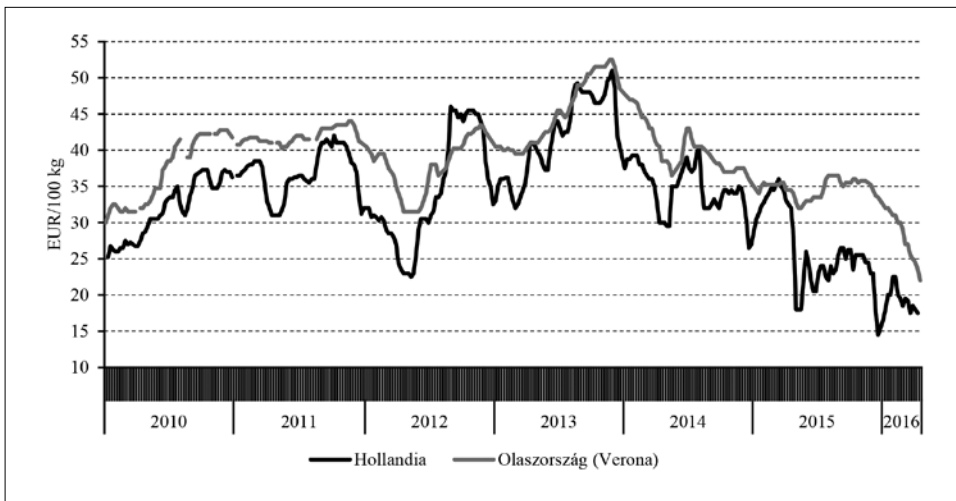


Figure 5. The spot market price of raw milk in Italy and the Netherlands (2010-2016)  
Forrás (Source): Mándi-Nagy (2016)

szerint EU-ban a 2015. évi 1,9% gazdasági növekedés 2016-ban és 2017-ben is fennmarad. A világ tejfogyasztása és kereskedelme középtávon nem változik. Ez azt jelenti, hogy évente mintegy 2%-kal nő a tejtermékek globális importja (évi 1,5 millió tonnával tejegyenértékben). A tejtermékek növekvő importja az EU, az USA, Ausztrália és Új-Zéland 2014. és 2015. évi többlettermelésének csupán 30%-át fedte le. A globális termelés növekvő ütemét a globális import növekedési üteméhez kellene igazítani a termelői árak növelése érdekében (*European Commission*, 2016).

#### *A tejtermelés növekedése folytatódik*

A globális termelés bővüléséhez az EU tejkvóta kivezetése mellett egyéb országok növekvő termelése is hozzájárult. 2007-2015 között az uniós tejtermelés 10%-kal, azaz 15 millió tonnával nőtt. Ugyanebben az időszakban Új-Zélandon 36%-kal (5,5 millió tonnával) és az USA-ban 12%-kal (10 millió tonnával) ugrott meg a tejtermelés (*European Commission*, 2016).

2015 novemberében és decemberében az EU-15-ben 3%-kal bővült a tejhasznú tehenek száma az előző év utolsó két hónapjához képest. Ezzel szemben az EU-13-ban a tejelő tehenek 3%-os csökkenése a legnagyobb visszaesés volt 2011 óta. Nagy eltérés tapasztalható a tagországok között, így ez a mutató Lengyelországban 5%-kal csökkent, Írországból viszont 10%-kal nőtt. Az EU-ban 2014-ben a magas termelői áraknak köszönhetően bővült a termelés minden tagországban, de különösen Franciaországban és az Egyesült Királyságban, ahol sohasem lépték túl a kvótát. 2015-ben azokban a tagállamokban nőtt a tejtermelés, ahol azt a kvóta erősen korlátozta (Írország, Hollandia, Dánia stb.), de az Egyesült Királyságban és Portugáliában is gyors volt a növekedés (*European Commission*, 2016).

Ebből következik, hogy 2016-ban is folytatódik a feldolgozó tej előállításának növekedése, mert 2016 első negyedéve 5% többlettermelést mutatott az előző év első negyedéhez viszonyítva. Átlagos időjárási körülmények között a 2016. évi termelés az előző év szintjén stabilizálódhat. Erre az évre a tejtermelés mintegy 2 milliót tonna bővülésével számol az Európai Bizottság. Franciaországban korlátozott növekedés várható, ugyanis a szövetkezetek és tejfeldolgozók nem ösztönzik a termelést. Írországból, Hollandiából és Dániából a tejelőállítás komoly növekedése várható, de ennél kevésbé nő a termelés az Egyesült Királyságban és Németországban. Az új tagállamokban stagnál a tejtermelés, különösen Lengyelországban, Magyarországon, Szlovákiában és a balti tagállamokban tapasztalt tejhasznú tehenállomány csökkenése tükrében. Az Európai Bizottság előrejelzése szerint az EU-ban 2017-ig a tehenállomány csökkenése mellett nő az egy tehenre jutó tejhozam, ezzel együtt a tejtermelés is, elsősorban az EU-15 tagországainak köszönhetően (1. táblázat).

Az USA-ban a termelés 1,6%-kal (1,9 millió tonnával) nő, Ausztráliában változatlan marad, Új-Zélandon pedig további 0,6 millió tonnával csökken a termelés 2016-ban. Az EU-val együtt a fentebb felsorolt országokban összesen 3,5 millió tonna többlettermelést prognosztizálnak 2015-höz képest (*European Commission*, 2016).

1. táblázat

## Az Európai Unió tejiaca (2012-2017)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Tehénállomány (millió egyed)	23,04	23,26	23,32	23,40	23,21	23,02
EU-15	17,55	17,82	17,94	18,19	18,10	18,01
EU-13	5,49	5,44	5,38	5,22	5,12	5,01
Tejhozam (kg/tehén)	6470	6483	6741	6873	7026	7137
EU-15	7057	7040	7278	7365	7525	7625
EU-13	4594	4660	4951	5161	5260	5383
Tejtermelés (millió t)	152,14	153,81	159,82	163,51	165,72	166,89
EU-15	124,09	125,65	130,79	134,19	136,43	137,55
EU-13	28,04	28,16	29,03	29,32	29,29	29,34

Table 1. Milk market in the EU (2012-2017)

Forrás (Source): European Commission (2016)

*Továbbra is alacsony árak*

2016-ban a tejárak csökkenése folytatódik, elsősorban az év első felében. Az EU-ban a nyerstej ára 20%-kal haladja meg a soványtejpor és vaj tejegyenértékben kifejezett árait, ugyanakkor jelentős különbségek figyelhetők meg a tagországok között, de tagországon belül is. A tejtermékek árai hasonló képet mutatnak. A vaj ára 2016 februárjában 14%-kal csökkent az előző évhez viszonyítva, vagyis kilogrammonként 2,76 euróra, de még mindig 25%-kal meghaladta az intervenciósi árat. Az EU-ban a vaj ára Óceánia (Ausztrália és Új-Zéland) szintjén mozognak, de az USA-ban a vaj iránt mutatkozó erős kereslet hatására 50%-kal lett magasabb az árszint (*European Commission, 2016*).

A feldolgozó tejbeszállítás növekedése nem feltétlenül jelenti a tagországi tejtermelés növelését. A tejkvóta időszakában az első tejfelvásárlót a tejtermelő gazdaság tagországában kellett bejegyezni. Így a tagországi tejfeldolgozók importálták a nyerstejet más tagországokban működő tejfelvásárlóktól. A tejkvóta megszüntetése után a más tagország termelőitől közvetlenül felvásárolt tej nemzeti tejbeszállításnak számít. Például a növekvő német és belga tejfeldolgozó beszállítás főleg a más tagországok tejtermelőitől vásárolt nyerstej növekedésének és sokkal kevésbé a német és belga termelőktől vásárolt tejmenyiség növekedésének köszönhető.

*Növekvő felvásárlás és kivitel tejporból*

2016 első 7 hetében közel 45 ezer tonna sovány tejpport ajánlottak intervenciósi felvásárlásra, nagyobb mennyiséget, mint 2015-ben. Ugyanebben az időszakban további 13 ezer tonnára kértek magántárolási támogatást (elsősorban 365 napra és sokkal kevésbé 210 napra). 2015-ben 50 ezer tonna sovány tejpport kapott magántárolási támogatást, túlnyomórészt 210 napra. 2015 szeptemberében növelték a



magántárolási támogatás időszakát 210-ról 365 napra a támogatási szint emelése mellett. 2014 szeptembere óta 130 ezer tonnát tett ki a sovány tejpor intervenciós felvásárlása és magántárolási támogatása. Az intervenciós készletek főleg Belgiumban, Litvániában, Lengyelországban és Franciaországban halmozódtak fel, míg a magántárolási támogatás elsősorban Németországban, Spanyolországban, Litvániában, Hollandiában és Írországban játszott fontos szerepet. A 365 napos magántárolási támogatási programot mindenekelőtt Hollandia, Spanyolország, Belgium és Németország használta ki. 2016 első negyedévében már sovány tejporból 109 ezer tonna került intervenciós és 18,5 ezer tonna magántárolási felajánlásra, míg a vajból továbbra sem volt intervenciós készlet. A sovány tejpor ára az EU-ban és Óceániában az intervenciós ár körül mozog és ezen a szinten is marad 2016 első felében (6. ábra).

Időközben vészhelyzeti intézkedésként az Európai Bizottság javaslatára duplájára emelték a sovány tejpor és vaj 109 és 218 ezer tonnás maximális referenciaáras felvásárlási határát. 2014-ben és 2015-ben a sovány tejpor termelése 450 ezer tonnával nőtt, ennek a többlettermelésnek 60%-a exportra került, 25%-a belföldi fogyasztásra és 15% ment intervenciós felvásárlásra és magántárolásra. 2016-ban tovább nő a sovány tejpor termelése, de a növekvő export ellenére az év végére a készlet 240 ezer tonnára emelkedhet, a piaci ár pedig egyelőre nem emelkedik tartósan az intervenciós ár fölé (7. ábra). Ha a kínai import növekedése folytatódik, akkor bővíthet a magántárolás mennyisége is. 2017-ben már csökkenhet a termelés, ráadásul a növekvő kivitellel a magántárolás mennyisége is jelentősen csökkenhet (European Commission, 2016).

2015-ben a sovány tejpor Egyiptomba, a Fülöp-szigetekre, Thaiföldre, Szaúd-Arábiába és Vietnámba irányuló kivitele jelentősen emelkedett. Algéria sovány tejpor importjának 90%-a az EU-ból származott, habár 22%-kal csökkent az előző

6. ábra A sovány tejpor értékesítési árának alakulása (2010-2016)

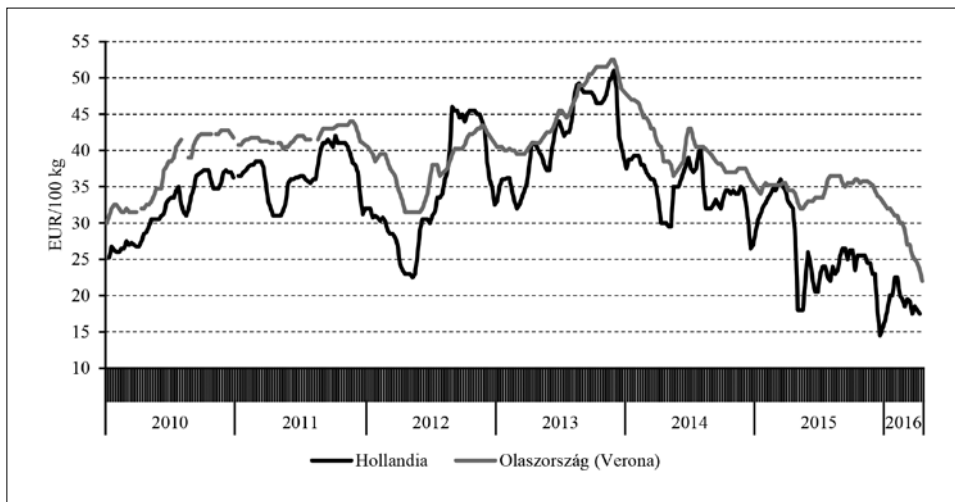


Figure 6. Market price development of skim milk powder (2010-2016)

Forrás (Source): Mándi-Nagy (2016)

7. ábra A sovány tejpor napi jegyzése a lipcsei árutőzsdén (2015-2016)

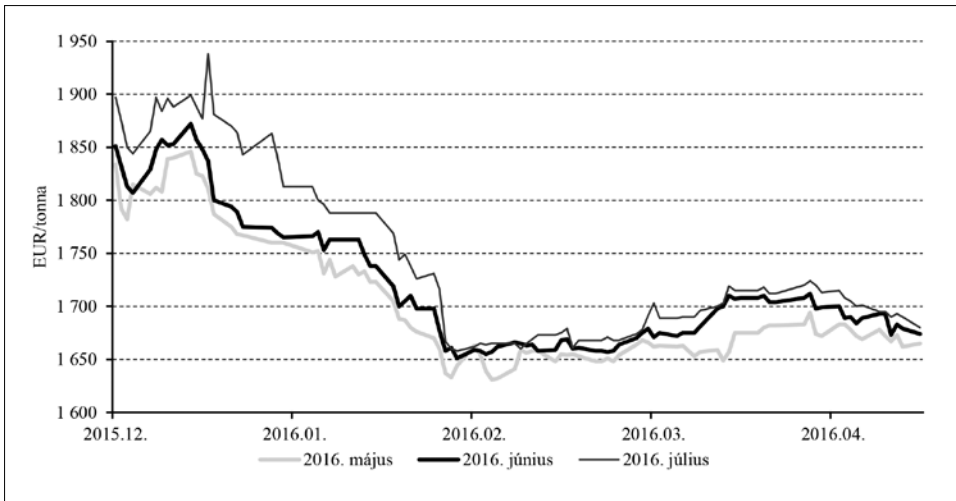


Figure 7. The daily quotation of skim milk powder at the board of trade in Leipzig (2015-2016)

Forrás (Source): Mándi-Nagy (2016)

évhez képest, ugyanakkor a teljes tejpor importja szerény mértékben nőtt Új-Zéland javára. Az EU Kínába irányuló sovány tejpor exportja 15%-kal esett vissza, de már meghaladta a 2013. évi volument. Teljes tejporból az EU fenntartotta évi 390 ezer tonna exportját, habár Algéria és Nigéria sokkal kevesebbet importált az EU-ból az előző évhez viszonyítva, amit kompenzált Omán, Kína, az Egyesült-Emirátusok és Kuba növekvő sovány tejpor importja az EU-ból. 2016-ban és 2017-ben az EU teljes tejpor termelése akár növekedhet is. 2016 februárjában a kilogrammonkénti alacsony 2,06 eurós ár 22%-kal maradt el az előző évi ártól (European Commission, 2016).

2016-ban 6%-kal nőtt az EU savópor exportja. A bébiételként gyártott változat kivitele 6%-kal emelkedett az előző évihez hasonló exportár mellett, a zsírral dúsított sovány tejpor exportja pedig 8%-kal nőtt csökkenő exportár mellett. A fentebb említett 3 termék exportja elérte a 2 millió tonnát, vagyis a sovány és teljes tejpor export kétszeresét (European Commission, 2016).

#### A vaj- és a sajtpiac alakulása

A vaj ára is csökkent 2015-ben, de jóval az intervenciós és a 2009. évi árszint felett maradt. Ennek oka, hogy 2015-ben mind a kivitel, mind a belföldi fogyasztás mennyisége 50 ezer tonnával bővült. Az USA lett az EU fő importőre és az USA által korábban ellátott országokba (Szaúd-Arábia, Egyiptom stb.) irányuló uniós export is jelentős mértékben nőtt. Ugyanakkor az USA vajexportja 50 ezer tonnával csökkent, Új-Zélandé csupán szerény mértékben. 2015-ben az EU Új-Zélandról származó vajimportja (preferenciális vám mellett) megszűnt és 2016-ban sem várható változás. Az EU feldolgozóipara által felhasznált vajimport is csökkent, de még mindig 25 ezer tonnát tett ki. Amennyiben az USA-ban a vajfogyasztás

magas színvonalra fennmarad vagy tovább nő, akkor 2016-ban és 2017-ben az EU növekvő vajtermelését felszívja a nemzetközi piac és belső fogyasztás (European Commission, 2016).

A vaj globális kereskedelme nem csökkent 2015-ben az előző évhez viszonyítva, annak ellenére, hogy Oroszországban 33%-kal, Kínában pedig 28%-kal esett vissza a behozatal. Ezzel szemben az USA 30%-kal, Japán 22%-kal és Dél-Korea 10%-kal növelte importját. A kőolajtermelő országok vajimportjának alakulása nem mutat egyértelmű képet. Algéria vajimportja 10%-kal csökkent 2015-ben az előző évhez képest, de a 2013. évi volument 25%-kal már meghaladta. Továbbá az EU jelentősen növelte Egyiptomba, Ománba, Szaúd-Arábiába és az Egyesült Arab Emírátsokba irányuló kivitelét is. A vajexport tekintetében az EU jó évet zárt 2015-ben, mert az orosz embargó ellenére 6%-kal tudta növelni oda irányuló exportját tejgyejenértékben kifejezve. Új-Zéland stabilizálni tudta kivitelét, annak ellenére, hogy 2014-ben az export 28%-a Kínába ment. Az USA kivitele 16%-kal esett vissza a belföldi fogyasztás erőteljes növekedésének köszönhetően (European Commission, 2016).

A vaj magántárolási felajánlása 2016. január 4 és április 10 között 55 ezer tonna volt, magántárolási készlete 2016. február végén megközelítette a 70 ezer tonnát. A vaj magántárolási támogatása segítette az árak magasabb szinten tartásában, de további csökkenés esetén az intervenció felvásárlás is megnyitható lenne. Az árutőzsdéi jegyzés egyelőre nem utal a piaci ár további zuhanására (8. ábra). Az esetleges intervenció egyébként stabilizálná a piacot, mivel a készletek rövid távon nem kerülnek vissza a piacra. A vaj egészségügyi és környezeti megítélése javult a növényi zsírokkal szemben. A vaj zsírfogyasztáson belüli részaránya nő, különösen ott, ahol korábban alacsony volt vajfogyasztás, mint az USA-ban, Kínában és a feltörekvő piacokon. Az EU-ban a vajfogyasztás enyhén nőtt az elmúlt években, ami várhatóan folytatódik 2016-ban is (European Commission, 2016).

8. ábra A vaj napi jegyzése a lipcsei árutőzsdén (2015-2016)

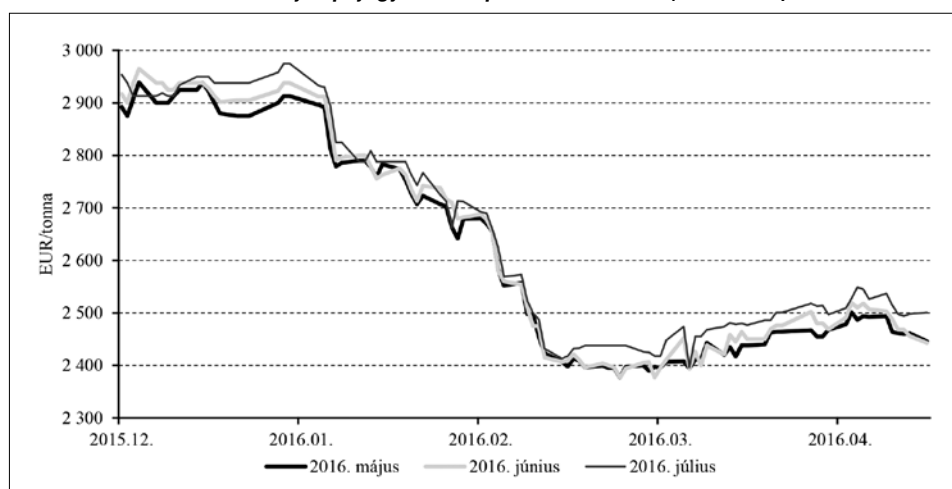


Figure 8. The daily quotation of butter at the board of trade in Leipzig (2015-2016)

Forrás (Source): Forrás: Mándi-Nagy (2016)

2015-ben az EU sajtermelése 1,4%-kal nőtt a növekvő feldolgozóipari és fogyasztói kereslet következtében. A sajt ipari feldolgozásának növekedése folytatódott, de a fogyasztás alakulása heterogén képet mutat az egyes tagországokban. Németországban és Franciaországban emelkedett, más tagországokban csökkent a sajt fogyasztás. Az egy főre jutó fogyasztás uniós szinten nem változott. A sajtexport a 2014. évi szinten maradt az orosz piac importtilalma ellenére. Az USA a vajhoz hasonlóan sajtból is az EU első számú kereskedelmi partnere a csökkenő piaci áraknak, az euró dollárhoz viszonyított kedvező árfolyamának és az amerikai lakosság növekvő sajt fogyasztásának köszönhetően. Az USA sajtexportja mintegy 50 ezer tonnával esett vissza 2015-ben, ezért az EU növelni tudta Japánba és Dél-Koreába irányuló sajtexportját. Ez azt jelenti, hogy az orosz embargó által okozott kieső exportmennyiséget más célpiacok kiegyenlítették (European Commission, 2016).

Ugyanakkor Kína csökkenő teljes tejjel behozatalával párhuzamosan Új-Zéland növelte sajtermelését, ezzel párhuzamosan sajtexportját is 50 ezer tonnával, így az USA-t megelőzve a világ második legnagyobb sajtexportőre lett. 2016-ban a globális sajtermelés és sajtkereskedelem tovább nő, annál is inkább, mivel más tejtermékek gyártása a tejtermelés szezonális csúcspontja előtt közel van a kapacitásmaximumhoz. Ennek ellenére a nemzetközi sajtexport nem éri el a 2013. évi mennyiséget, amikor még nem volt érvényben az orosz embargó. Az EU feltételezése szerint az orosz embargó 2017 előtt nem szűnik meg, így az EU Oroszországba irányuló sajtexportja a 2013. évi volumen 40%-ára nő. Mindez lehetővé teszi a sajtelőállítás és a sajtárak növekedését az EU-ban. A sajt magántárolási támogatására 2016. február 15 és április 10 között 34 ezer tonna kérelem érkezett. A sajt magántárolási készlete 2016. február végén 26 ezer tonna volt (European Commission, 2016).

9. ábra A sajt értékesítési árának alakulása (2010-2016)

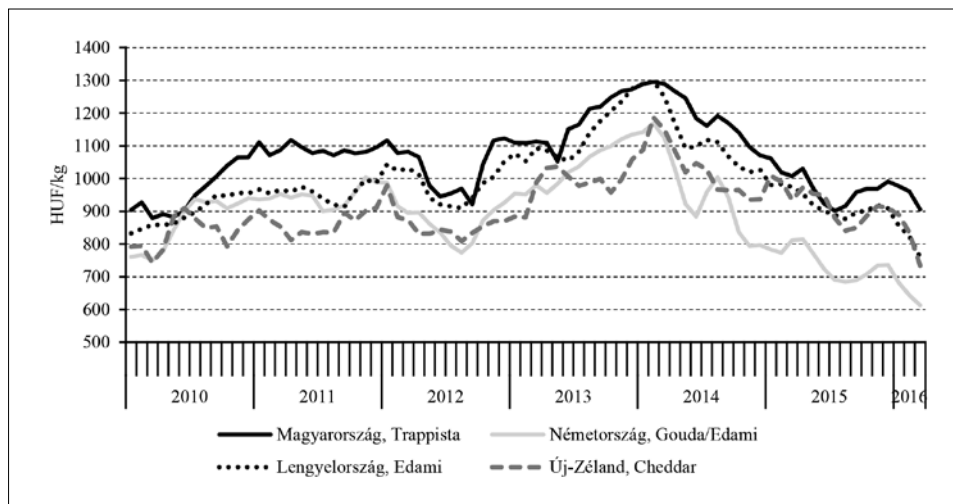


Figure 9. Market price development of cheese (2010-2016)

Forrás (Source): Forrás: Mándi-Nagy (2016)

Az EU növekvő belső sajt fogyasztása és sajtexportja sem tudta megakadályozni a sajtár csökkenését. A jelenlegi árak az előző évhez képest 15%-kal alacsonyabban a cheddar, gauda és edami sajtok esetében (9. ábra).

A sajtermelők még mindig kérhetnek magántárolási támogatást, pedig 2015 októberében gyorsan elérték a maximális mennyiséget Olaszországban, az Egyesült Királyságban és Írországban. A fel nem használt kvótát újra felosztották a tagországok között, ami néhány tagországban javíthatja a sajt piaci helyzetét. A sajt magántárolási támogatására 2016. február 15 és április 10 között 34 ezer tonna kérelem érkezett, magántárolási készlete 2016. február végén 26 ezer tonna volt. A sajt termelése és exportja jelenleg azért bővül, mivel más tejtermékek gyártása a tejtermelés szezonális csúcspontja előtt közel van a kapacitásmaximumhoz (*European Commission*, 2016).

### *Csökken a folyadéktej fogyasztása*

A folyamatosan növekvő folyadéktej kivitel (2015-ben 19%-kal nőtt 2014-hez képest) sem tudta kompenzálni az egy főre jutó fogyasztás visszaesését. Ezzel szemben a tejszín termelésének és belső fogyasztásának növekedése stabil árakat eredményezett a tejszír piacán. A joghurt termelése a 2014. évi szinten maradt, az egy főre jutó fogyasztás csupán 0,1 kilogrammal csökkent (*European Commission*, 2016).

Az elmúlt 10 évben a sajt kereskedelmi forgalma 7%-kal nőtt az EU-ban, de még ennél is nagyobb mértékben az új tagországokban. Míg 2015-ban a sajt egy főre jutó kiskereskedelmi forgalma 5 kilogramm volt az EU-13-ban, addig meghaladta a 9 kilogrammot az EU-15-ben. Összehasonlításképpen az EU-ban az évi egy főre jutó sajt fogyasztás (vendéglátással és élelmiszeripari feldolgozással együtt) 17,6 kilogramm. Ugyanebben az időszakban a tejszín kiskereskedelmi forgalma 9%-kal bővült az EU-ban. Ezzel szemben a joghurt kiskereskedelmi eladása 2011-ig gyorsan nőtt, majd csökkent. Az egy főre jutó folyadéktej fogyasztása a vizsgált időszakban 8%-kal esett vissza az EU tagországok átlagában, miközben az EU-15-ben 10%-kal (6 liter/fő) csökkent, az EU-13-ban pedig 12%-kal nőtt a fogyasztás (*European Commission*, 2016).

## **KÖVETKEZTETÉS**

A globális gazdasági növekedés lelassult az utóbbi években, 2015-ben 2,6% (2014-ben 2,7%) volt, de 2016-ban 2,7% körül várható. Az előrejelzések szerint EU-ban a 2015. évi 1,9% gazdasági növekedés 2016-ban és 2017-ben is fennmarad. A világ tejfogyasztása és kereskedelme középtávon nem változik. Ez azt jelenti, hogy évente mintegy 2%-kal, azaz évi 1,5 millió tonnával tejgyejenértékben nő a tejtermékek globális importja. A tejtermékek növekvő importja az EU, az USA, Ausztrália és Új-Zéland 2014. és 2015. évi többlettermelésének csupán 30%-át fedte le. A globális termelés növekvő ütemét a globális import növekedési üteméhez kellene igazítani a termelői árak növelése érdekében.

A nyersanyagok alacsony világpiaci ára miatt csökkent a nyersanyagokat termelő és exportáló közel-keleti, észak-afrikai és latin-amerikai országokban a vásárlóerő. A kőolaj exportőr országokban – miután a kőolaj ára már tartósan

is nagyon alacsony – szintén csökkent a tejtermék importjának volumene, ami további árcsökkenést eredményezett. Az EU fontos célpiaca, Algéria 2015-ben például 22%-kal fogta vissza az EU-ból érkező importját. Ezzel szemben egyéb nettó élelmiszer-importőr országok az olcsó tejtermékek által keletkezett megtakarításokból egyéb élelmiszert importálnak. Az alacsony árak miatt a globális exportőrök nem szívesen kötnek hosszú távú szerződéseket, ez pedig nagy bizonytalanságot okoz a világpiaccon. Az orosz importkereslet várhatóan még akkor sem állna helyre, ha a nyugati országokkal szembeni importtilalmat eltörölnék. Kína 2016 első két hónapjának importadatai bizakodásra adnak okot, azonban kérdéses, hogy meddig folytatódik a kedvező tendencia, ugyanis a jövőben a tejtermékek világpiaci árának alakulására Kína tej- és tejtermékfogyasztásának változása és önellátottsági foka hat a legerőteljesebben.

A tejkvóta megszüntetése után az EU-ban számos új beruházás történt. Ezek a beruházások részben ellensúlyozták a csökkenő tejárak miatt a termelők piacról történő kilépésével járó strukturális változást. A tejkínálat 2014 közepe óta meghaladja a keresletet, aminek következtében a tejtermékek ára 2016 első hónapjaiban tovább csökkent, mert a kínálat nem igazodott a csökkenő kereslethez. Az elmúlt években a magas felvásárlási árak miatt kedvező jövedelmi helyzet alakult ki a hazai tejágazatban, biztosra vehető, hogy a zuhanó nyerstej árak miatt a termelők jelentős része veszteséget fog elkönyvelni. Ennél nagyobb problémát idéz elő, amikor a veszteséges gazdák a termeléssel is felhagynak, ahogy az történt többek között a 2008/2009-es tejkválság idejében is az EU tagállamaiban. A fokozódó piaci verseny már évek óta sürgeti a gazdákat abban, hogy növeljék a versenyképességüket hazai és nemzetközi piacon egyaránt. Nyilvánvalóan nem könnyű ezt megvalósítani az ismert hazai gazdasági helyzetet tekintve. Ezért is lenne fontos a termelői integrációk és összefogások erősítése, mely növelhetné a termelők alkupozióját és piaci biztonságát. Magyarország nem képes olyan mértékben kivédeni a világpiaci sokkhatásokat, mint egy hatékonyabb tejágazattal rendelkező tagállam (annak ellenére sem, hogy a piaci sokkhatások az ármeghatározó országokon keresztül, tompítva érnek el hozzánk). Ezért is fontos a termelők megfelelő védelme és a jövedelmi helyzetük stabilitása a jövőben.

## SAKIRODALMI JEGYZÉK

*Dairy Australia* (2015): Dairy situation and outlook, 2015 June. Dairy Australia Limited, 2015. ISSN 1839-0781.

*EMB* (2013): Monitoring Agency – A flexible supply management instrument for the European milk market. Summary of the expertise commissioned by the European Milk Board (EMB). Kassel, 2013. September. 22 p.

*European Commission* (2015a): Prospects for EU agricultural markets and income 2015-2025. DG Agriculture and Rural Development.

*European Commission* (2015b): European Commission - Press release: European Commission presents a €500 million comprehensive package of measures to support European farmers. Brussels, 7 September 2015 Web: [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-15-5599\\_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-15-5599_en.htm)

*European Commission* (2016): Short term outlook for the arable crops, meat and dairy markets in the EU for 2016-2017. Directorate-General for Agriculture and Rural Development – Short Term Outlook – N°14.

- Farm-Europe* (2016): Anti-Crisis dairy package II: What hope for the dairy sector after the agri council? Posted on 17/03/2016 – Posted by Yves Madre Web: <http://www.farm-europe.eu/author/yves-madre/>
- Gerosa S. – Skoet J. (2013): Milk availability: Current production and demand and medium-term outlook. In.: Milk and dairy products in human nutrition (Technical editors: MUEHLHOFF E. – BENNETT A. – MCMAHON D.). Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 11-40. p.
- IFCN (2015): Bright or dark future? The global dairy landscape and opportunities of the EU. Dairy Conferece presentation, 3/2015 Belgium.
- Mándi-Nagy D. (2014a): Agrárpiaci Jelentések Tej és Tejtermékek. Agrárgazdasági Kutató Intézet, Piac-árinformációs Szolgálat Budapest. XVII. évfolyam, 03. szám, 2013. március 20. 4-11 p.
- Mándi-Nagy D. (2014b): Agrárpiaci Jelentések Tej és Tejtermékek. Agrárgazdasági Kutató Intézet, Piac-árinformációs Szolgálat Budapest. XVII. évfolyam, 02. szám, 2014. február 20. .3-12 p.
- Mándi-Nagy D. (2015): Agrárpiaci jelentések, Tej és tejtermékek. XVIII. évfolyam, 10. szám, 2015.
- Mándi-Nagy D. (2016): Agrárpiaci jelentések, Tej és tejtermékek. XIX. évfolyam, 4. szám, 2016. Agrárgazdasági Kutató Intézet.
- NOAA (2015): National Oceanic and Atmospheric Administration: <http://oceanservice.noaa.gov/facts/ninonina.html>
- OECD – FAO (2015), OECD-FAO Agricultural Outlook 2015, OECD Publishing, Paris. [http://dx.doi.org/10.1787/agr\\_outlook-2015-en](http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2015-en)
- Richarts, Erhard (2016): EU Dairy Markets, Situation and Outlook, March 2016, Institut für Ernährungswirtschaft e.V., Kiel: IFO, 2016
- USDA (2015): Global Dairy Market Outlook. U.S. Dairy Export Council. August 19, 2015.

Érkezett: 2016. május

A szerzők címe: Harangi-Rákos, Mónika – Szenderák, János – Popp, József  
Debreceni Egyetem, Gazdálkodástudományi Kar,  
Ágazati Gazdaságtan és Módszertani Intézet

Authors' address: University of Debrecen, Faculty of Economics and Business  
Institute of Sectoral Economics and Methodology  
H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.  
[popp.jozsef@econ.unideb.hu](mailto:popp.jozsef@econ.unideb.hu)  
[rakos.monika@econ.unideb.hu](mailto:rakos.monika@econ.unideb.hu)  
[szenderak.janos@econ.unideb.hu](mailto:szenderak.janos@econ.unideb.hu)

### GRATULÁLUNK

A Földművelésügyi Minisztérium március 15-i ünnepi rendezvényén „a hazai sertéstenyésztés érdekében végzett oktatói, vezetői munkája elismeréseként” **Kovács József, professor emeritus Konkoly Thege Sándor** díjban részesült.

A Magyar Állattenyésztők Szövetsége tavaszi küldött közgyűlésén **Horn Péter** „Magyar állattenyésztésért” díjat kapott.

# A TREONIN ELŐÁLLÍTÁS MELLÉKTERMÉKÉNEK HATÁSA A BENDŐFOLYADÉK ÖSSZETÉTELÉRE ÉS MIKROBIÁLIS AKTIVITÁSÁRA

TÓTH TAMÁS

## ÖSSZEFOGLALÁS

Bendőkanüllel ellátott 5 tinóval végzett kísérlet eredményei alapján megállapítható, hogy a napi 1 kg mennyiségben etetett anyalúg (a treonin előállítás egyik mellékterméke) nem befolyásolta károsan a bendőben zajló mikrobás fermentációt, ellenkezőleg a bendőbaktériumok  $\text{NH}_3$  ellátásának javításával növelte a bendő mikrobiális aktivitását. Ezt igazolja, hogy szignifikánsan nőtt a bendőfolyadék illózsírsav-tartalma. Az anyalúg NPN anyagainak jelentős hányadát a bendő baktériumai már az etetést követő első órában lebontják. A bendőfolyadék  $\text{NH}_3$ -tartalmának ebből következő növekedése a kontroll szakaszhoz képest jelentős. Napi 2 kg anyalúg az 1 kg-os adaghoz képest már nem javította tovább a mikrobiális aktivitást, ennek következtében a bendőfolyadék illózsírsav-tartalma sem nőtt tovább, viszont a bendőfolyadék  $\text{NH}_3$ -tartalma már közel van a toxikus szinthez, ezért ez a dózis nem javasolható.

## SUMMARY

*Tóth, T.:* THE EFFECT OF A THREONINE PRODUCTION BY PRODUCT ON RUMEN FLUID COMPOSITION AND MICROBIAL ACTIVITY

Based on the results of the experiment with 5 cannulated steers it was concluded that 1 kg daily serving of mother liquor (a by-product of threonine production) had no detrimental effects on rumen microbial fermentation. On the contrary, it enhanced the microbial activity in the rumen by improving the  $\text{NH}_3$  supply of rumen bacteria. This is confirmed by significantly increased volatile fatty acid content in the rumen fluid. A remarkable part of mother liquor NPN components was digested by rumen bacteria within the first hour after feeding, which led to notable increase in the  $\text{NH}_3$  concentration of rumen fluid compared to control diet. Daily 2 kg mother liquor provided no further beneficial effects on microbial activity and consequently on volatile fatty acid content of rumen fluid compared to daily 1 kg; however,  $\text{NH}_3$  content of rumen fluid approximated toxic concentration, therefore, this dosage is not recommended.



## BEVEZETÉS

A gazdasági állatok termelése a tudatos tenyésztőmunka, az állatok takarmányozásának, a tartástechnológiának, valamint a megelőző állatorvosi munkának a folyamatos javulása következtében olyan mértékben növekedett, hogy egyes állatfajok (sertés, baromfifajok, tejelő tehén) esszenciális aminosav szükségletét némely aminosavak esetében nem tudjuk csupán az etetett takarmányok aminosav-tartalmával fedezni, hanem egyre nagyobb mennyiségben vagyunk kénytelenek ilyen célra ipari úton előállított aminosavakat (lizint, metionint, treonint, triptofánt) igénybe venni. Jelenleg többféle célra (élelmiszeripar, gazdasági állatok takarmányozása, vegyipari felhasználás, gyógyszeripar) 6 aminosavból (lizin, treonin, triptofán, glutaminsav, aszparaginsav, fenilalanin) évente 2,08 millió tonnát állítanak elő a világon zömmel mikrobás fermentációval (*Fekete és Karafás, 2013*). Hazánkban korábban Kabán a cukorgyár közelében működő japán-magyar tulajdonú fermentációs üzemben (Agroferm) évente 13000 t L-lizint állítottak elő. Napjainkban ugyanebben az üzemben (Evonik-Agroferm) évente mintegy 21000 t L-treonint termelnek takarmányozás céljára.

Az említett aminosavakat a metionin kivételével ma már mikrobás fermentációval állítják elő, ugyanis ennek az eljárásnak a során csak L optikai formájú aminosavak keletkeznek. A metionint szintetikus úton is elő lehet állítani, mely esetben racemátum (D és L optikai forma vegyesen) áll elő. A metionin esetében azonban ez nem jelent problémát, ugyanis ennek az aminosavnak a D-formáját a szervezet képes nagy hatékonysággal L optikai izomérré átalakítani.

A treonin előállítás során két olyan melléktermék keletkezik, amelyek kémiai összetételük alapján alkalmasak arra, hogy a gazdasági állatok takarmányozására használjuk fel őket. Az egyik a biomassza, amely akkor áll elő, amikor a fermentációs szakasz befejeztével a treonint termelő baktériumokat hőkezeléssel inaktíválják és a fermentléből ultra-, illetve diaszűrővel eltávolítják. A biomassza értékes aminosav-összetételű melléktermék, amelyet szárítás után a monogasztrikus állatok – elsősorban a sertések – takarmányozására használnak fel.

Az ultra- és diaszűrést követően visszamaradó fermentléből az előállított treonint kristályosítással nyerik ki. Az ezt követően visszamaradó melléktermék az anyalúg, amely jelentős nyersfehérje tartalma folytán ugyancsak felhasználható takarmányozás céljára. A 40,3% szárazanyag-tartalmú melléktermékben ugyanis 31,1% nyersfehérje található, ami 77,2% nyersfehérje koncentrációnak felel meg. Tekintettel arra, hogy az említett jelentős nyersfehérje mennyiség eltérően a másik mellékterméktől, a biomasszától gyakorlatilag teljes egészében amidanyagokból (ammónium-szulfát, karbamid, szabad aminosavak) származik, az anyalúg vélhetően a szarvasmarha takarmányozásban hasznosítható. Ebből kiindulva kísérletem célkitűzése annak megállapítása volt, hogy az anyalúg milyen hatást gyakorol a bendőfolyadék néhány alapvető fontosságú paraméterére, amelyek nevezett melléktermék szarvasmarhákkal történő etethetőségét meghatározzák. Mindezek alapján kísérleteim során a következőket kívántam megállapítani:

A növekvő mennyiségben etetett anyalúg milyen hatást gyakorol a bendőmikrobák aktivitására?

Milyen mértékben befolyásolja az anyalúg a bendőfolyadék illózsírsav-tartalmát, illetve a bendőben képződő illózsírsavak egymáshoz viszonyított arányát?

Az anyalúg karbamid, ammónium-szulfát, illetőleg szabad aminosav-tartalmának mikrobás lebontása nyomán szabaddá váló ammónia milyen mértékben növeli meg a bendőfolyadék  $\text{NH}_3$ -tartalmát?

Miként alakul az említett folyamatok hatására a bendőfolyadék pH-ja?

## ANYAG ÉS MÓDSZER

### *Állatkísérletek*

A kísérletet 5 db, bendőkanüllel ellátott 600-650 kg súlyú holstei fríz tinóval végeztük szakaszos (önkontrollos) kísérlet keretében. A kísérlet egy kontroll és két kísérleti szakaszból állt. A kontroll és a két kísérleti szakasz egy-egy előzetési és gyűjtési időszakból épült fel, amelyek hossza 10, illetve 5 nap volt.

Az állatok a kísérlet mindhárom szakaszában az 1. táblázatban megadott összetételű és táplálóanyag tartalmú takarmányadagot fogyasztották. A kontroll szakaszt követő két kísérleti szakaszban a tinók a kontroll szakaszban etetett takarmányadaghoz kiegészítésként még 1, illetve 2 kg anyalúgot kaptak, amit fele-fele arányban a reggeli (7 óra) és a délutáni (15 óra) etetés során a bendőkanülön át juttattuk a bendőbe.

Az állatoktól mind a kontroll, mind a kísérleti szakaszok valamennyi napján a kanülön át naponta 4 alkalommal bendőfolyadék mintát vettünk. A mintavételek a reggeli etetés előtt, majd 1, 2 és 3 órával a reggeli etetést követően történtek. A bendőfolyadék pH-ját és  $\text{NH}_3$ -tartalmát valamennyi mintavételi időpontban, míg a mikrobiális aktivitást, valamint a bendőfolyadék illózsírsav-tartalmát csak az etetést megelőzően, valamint az etetés után 3 órával vett bendőfolyadék minták esetében vizsgáltuk. A bendőfolyadék mintákat azért, hogy a bendőmikrobák aktivitása ne változzon, a kísérleti istállóból termoszban szállítottuk a laboratóriumba. A mintavétel és a vizsgálatok megkezdése között 15-20 perc telt el.

### *Kémiai vizsgálat*

A bendőfolyadék minták pH értékét OP-211/1 típusú (Radelkis) elektromos pH mérővel, ammóniatartalmukat pedig OP-264-2 típusú (Radelkis) ammónia-érzékeny elektróddal állapítottuk meg.

A bendőfolyadék minták mikrobiális aktivitását nitritredukciós próbával mértük, mely eljárás az aktivitást azzal az időtartammal jellemzi, amennyi időre a mikrobapopulációnak adott mennyiségű  $\text{KNO}_2$  redukálásához szüksége van (Horváth, 1979).

A bendőfolyadék minták illózsírsav-tartalmát Biotronik-2000 típusú HPLC – berendezéssel mértük, az oszlop típusa Aminex Bio Rad HPX 87H, mérete 300mm x 7,8mm volt. Az elválasztás hőmérséklete 45 °C, az eluens 0,005 M  $\text{H}_2\text{SO}_4$  volt. Pumpa átfolyás 0,85 ml/perc, nyomás 77 kg/cm<sup>2</sup>. Az illózsírsav-tartalom megállapításához standardként a Supelco 10 illózsírsavból álló keveréket használtuk.

Az etetett takarmányok szárazanyag, nyersfehérje, nyerszsír, nyersrost, nyershamu, Ca- és P-, valamint az anyalúg karbamid-tartalmát a Magyar Takarmánykódex II. kötetében (1990) javasolt módszerekkel állapítottuk meg. Az anyalúg ammónium-szulfát tartalmát a Kjeldahl eljárással Kjeltec™ 2200 berendezéssel

1. táblázat

**A kísérletben etetett napi takarmányadag összetétele és táplálóanyag tartalma**

<b>Takarmány (1)</b>	<b>Napi adagban (2)</b>
Silókukorica szilázs (3)	10 kg
Fűszalma (4)	3 kg
Abrakkeverék <sup>a</sup> (5)	3 kg
<b>A napi adagban (6)</b>	
Szárazanyag <sup>b</sup> (7)	8,75 kg
Nyersfehérje <sup>b</sup> (8)	702 g
Nyersrost <sup>b</sup> (9)	1878 g
NE <sub>m</sub> (10)	56,77 MJ
NE <sub>g</sub> (11)	34,65 MJ
MFE (12)	801,15 g
MFN (13)	490,20 g
Ca <sup>p</sup> (14)	41,36 g
P <sup>b</sup> (15)	23,60 g

a. Összetétele: kukorica 93,5%, extrahált napraforgódara 4,0%, takarmánymész 1,5%, növények-marha vitamin és mikroelem premix 0,5%, só 0,5% (16)

b. A komponensek kémiai analízisének eredménye alapján számított érték (17)

*Table 1. Composition and nutrient content of daily experimental feed*

feed (1); in daily dosage (2); corn silage (3); grass straw (4); fodder mix (5); in total daily dosage (6); dry matter (7); crudeprotein (8); crude fiber (9); net metabolizable energy (10); net energy for gain (11); energy dependent metabolizable protein (12);nitrogen dependent metabolizable protein (13); calcium (14); phosphorus (15); composition: Corn 93.5%, extracted sunflower meal 4.0%, limestone 1.5%, growing cattle vitamine and microelement premix 0.5%, salt 0.5% (16); calculated from the chemical analysis of the components (17)

határoztuk meg. Az anyalóg aminosav-tartalmát a Pannon Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Karának Állattudományi és Állattenyésztési Tanszéke oszlopkromatográfiai módszerrel határozta meg. Az aminosav analizátor típusa INGOS AAA 400, az oszloptöltet Ostion LG ANB ION cserélő (NA-form) volt.

*Biometriai eljárások*

A vizsgált paraméterek változásának szignifikanciáját az SPSS programmal vizsgáltam. A normalitást a Kolmogorov-Smirnov teszttel állapítottam meg. Normál eloszlás esetén a Test of Homogeneity of Variances, a Bonferroni, illetve a Games-Howell teszteket, míg a nem normál eloszlás esetében a Kruskal-Wallis, valamint a Mann-Whitney tesztet alkalmaztam.

**EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK**

Az anyalóg kémiai összetételére vonatkozó vizsgálati eredményeket a 2. táblázatban foglaltam össze. Ezekből megállapítható, hogy az anyalóg nyersfehérje-tartalma

2. táblázat

## Az anyalúg kémiai összetétele

Táplálóanyag (1)		Mennyiség (g/kg) (2)
Száranyag (3)		402,61
Nyersfehérje (4)		311,00
Nyerszsír (5)		1,45
Nyershamu (6)		28,42
N-mentes kivonható anyag (7)		61,74
A nyersfehérje-tartalom összetétele (8)	Szabad aminosav (9)	197,01 g nyersfehérje/kg anyalúg (12)
	Ammónium-szulfát (10)	96,07 g nyersfehérje/kg anyalúg (12)
	Karbamid (11)	17,91 g nyersfehérje/kg anyalúg (12)
Az anyalúg aminosav-tartalma (13)		
Arginin (14)		7,72
Alanin (15)		4,85
Aszparaginsav (16)		2,75
Glutaminsav (17)		41,64
Hisztidin (18)		1,10
Izoleucin (19)		7,72
Leucin (20)		3,94
Lizin (21)		2,01
Metionin (22)		6,25
Fenilalanin (23)		4,45
Szerin (24)		3,64
Treonin (25)		144,66
Triptofán (26)		nincs adat (27)
Valin (28)		1,96
Glicin (29)		10,89
Prolin (30)		1,17
Cisztin (31)		7,74
Tirozin (32)		1,75

Valamennyi adat az eredeti anyagra vonatkozik (33)

Table 2. Chemical composition of the mother liquor

Nutrients (1); quantity (2); dry matter (3); crude protein (4); ether extract (5); ash (6); N free extract (7); composition of crude protein content (8); free amino acid (9); ammonium sulphate (10); urea (11); crude protein g/mother liquor kg (12); amino acid content of mother liquor (13); arginine (14); alanine (15); aspartic acid (16); glutamic acid (17); histidine (18); isoleucine (19); leucine (20); lysine (21); methionine (22); phenylalanine (23); serine (24); threonine (25); tryptophan (26); no data available (27); valine (28); glycine (29); proline (30); cystine (31); tyrosine (32); all data in original matter (33)

teljes egészében amidanyagokból áll. A nyersfehérje-tartalom legnagyobb részét a szabad aminosavak – mindenekelőtt a treonin – adják. A szabad aminosav-tartalom a nyersfehérje-tartalomnak a 63,3%-át teszi ki, amely jelentős aminosav mennyiség azonban a nagy treonintartalom miatt igen kiegyensúlyozatlan, ami az anyalúgot monogasztrikus állatokkal (pl. sertésekkel) etetve aminosav-imbanszot eredményezhet. Kérdő állatok esetében erre kicsi az esély, ugyanis a szabad treonintartalom egy részét a bendőbaktériumok dezaminálják.

A nitritredukciós próba eredményeit a 3. táblázat tartalmazza. Megállapítható, hogy az etetés után 1-3 órával vett bendőfolyadék mintákban jobb a mikrobák aktivitása (rövidebb idő alatt redukálják a mintához adott nitritet), ami a mikrobák etetés utáni jobb táplálóanyag-ellátásával áll összefüggésben. A kontroll szakaszban a kedvezőbb mikrobiális aktivitás azonban csak tendencia jellegű, ugyanis az etetés előtti állapothoz képest a javulás egyik nitrit szinten sem volt szignifikáns. Ugyanakkor a napi takarmányadag 1, illetve 2 kg anyalúggal történő kiegészítése egyértelműen, szignifikáns mértékben javította a mikrobiális aktivitást, ami a bendőbaktériumok jobb N-ellátásával magyarázható, hiszen az ammónium-szulfát gyakorlatilag azonnal, a karbamid rövid időn belül ammóniát szolgáltat a bendőbaktériumok számára, de rendelkezésükre áll az anyalúg szabad aminosavainak dezaminálásából származó NH<sub>3</sub> is. Az NH<sub>3</sub>-t nemcsak az obligát ammóniahasznosító mikrobák (köztük a cellulózbontó baktériumok többsége), hanem a fakultatív NH<sub>3</sub>-hasznosítók, valamint azok a baktériumok is fel tudják használni, amelyeknek mikrobafehérje-szintézisükhöz aminosavakra is feltétlenül szükségük van. Az anyalúg napi adagjának 1 kg-ról 2 kg-ra történő növelése már

3. táblázat

**A bendő mikrobiális aktivitásának alakulása anyalúg etetésekor**

Szakasz (1)	A mintavétel ideje (2)	Nitrit redukció, perc (3)		
		0,2 ml KNO <sub>2</sub>	0,5 ml KNO <sub>2</sub>	0,7 ml KNO <sub>2</sub>
Kontroll (4)	Etetés előtt (5)	5,80±2,00 <sup>a</sup>	12,56±3,56 <sup>a</sup>	16,72±4,49 <sup>a</sup>
	Etetés után 3 órával (7)	3,96±0,89 <sup>a</sup>	7,84±1,84 <sup>a</sup>	10,52±2,00 <sup>a</sup>
1. Kísérleti 1,0 kg anyalúg (6)	Etetés előtt (5)	4,98±0,62 <sup>a</sup>	9,87±1,36 <sup>a</sup>	13,23±2,20 <sup>a</sup>
	Etetés után 3 órával (7)	3,00±0,00 <sup>b</sup>	5,72±0,94 <sup>b</sup>	7,80±1,47 <sup>b</sup>
2. Kísérleti 2,0 kg anyalúg (6)	Etetés előtt (5)	4,60±0,68 <sup>a</sup>	9,50±1,99 <sup>a</sup>	13,15±2,52 <sup>a</sup>
	Etetés után 3 órával (7)	3,10±0,31 <sup>b</sup>	5,70±1,13 <sup>b</sup>	7,80±1,40 <sup>b</sup>

a,b: Az eltérő kisbetűvel jelölt értékek azonos oszlopon és azonos szakaszon belül minimum p < 0,05 szinten szignifikánsan különböznek egymástól (8)

Table 3. Effect of feeding mother liquor on rumen microbial activity

Section (1); time of sampling (2); nitrite reduction, minute (3); control (4); before feeding (5); experiment 1 (1 kg mother liquor) and 2 (2 kg mother liquor) (6); 3 hours after feeding (7); a,b: values with different lower case letters within the same columns and sections differ significantly at minimum p<0,05 level (8)

nem javította tovább a mikrobák aktivitását, ami lehet annak a következménye, hogy a rendelkezésre álló  $\text{NH}_3$  mennyisége meghaladta a mikrobapopuláció igényét, de indokolható feltehetően azzal is, hogy a baktériumok további szaporodását a rendelkezésre álló energia limitálta.

Az anyalúg etetésnek a bendőfolyadék illózsírsav-tartalmára gyakorolt hatásáról a 4. és 5. táblázat adatai nyújtanak tájékoztatást. A 4. táblázat adatai alapján megállapítható, hogy a bendőfolyadék összes illózsírsav, ecetsav- és propionsav- tartalmát az etetés előtti állapothoz képest mind az 1, mind a 2 kg anyalúg kiegészítés szignifikánsan növelte. Az etetés előtti állapothoz viszonyítva ugyan a kontroll szakaszban is nőtt a bendőfolyadék összes illózsírsav, ecetsav- és propionsav- tartalma, de a növekmény nem volt szignifikáns. A bendőfolyadékban kisebb arányban előforduló zsírsavak közül csak a n-valeriánsav- és az i-valsav-tartalom növekedett szignifikánsan mind a kontroll szakaszban, mind az 1, mind pedig a 2 kg-os anyalúg mennyiség etetésekor. Az i-valeriánsav esetében viszont csak az 1 kg anyalúg etetésekor figyeltem meg szignifikáns növekedést, míg a bendőfolyadék n-valsavtartalmát mind az 1 kg, mind a 2 kg anyalúg mennyiség szignifikánsan növelte.

Minthogy a bendőfolyadék összes illózsírsav-tartalma az anyalúg etetés hatására megnövekedett, a kísérleti szakaszonként eltérő összes illózsírsav-tartalom nehezítheti az anyalúg etetés illózsírsavankénti hatásának pontos, egyértelmű megállapítását. Ezt elkerülendő, a bendőfolyadék illózsírsav-tartalmának változását kétféle módon is kifejeztem, nevezetesen egyszer a bendőfolyadék egyes illózsírsavainak abszolút mennyisége (mmol/l) alapján (4. táblázat), másrészt az egyes zsírsavak moláris részarányának segítségével (5. táblázat). A 4. és 5. táblázat adatainak összehasonlítása arra utal, hogy az anyalúg etetés hatásának árnyalt megállapításához mindkét adatsorra szükség van.

A moláris részarányok alapján megállapítható, hogy az anyalúg szignifikánsan csökkenti az ecetsav és egyúttal ugyancsak szignifikánsan növeli a propionsav részarányát a bendőfolyadékban (5. táblázat). Ugyanakkor ez nem mond ellent annak a ténynek, hogy az anyalúg etetés egyidejűleg szignifikánsan növelheti a bendőfolyadék abszolút ecetsavtartalmát (4. táblázat). Ez azzal áll összefüggésben, hogy a propionsav-termelő baktériumok az ecetsav-termelőknél kedvezőbben hasznosítják az anyalúg táplálóanyagait.

Az anyalúg etetésnek a bendőfolyadék illózsírsav-tartalmát növelő hatása elsősorban a bendőbaktériumok N-ellátásának javulásával indokolható. Tekintettel arra a tényre, hogy a tejelő tehenek energia-szükségletének mintegy 75-80%-át a bendőben termelődő illózsírsavak energiája fedezi, az anyalúg etetésének eredményeként előálló illózsírsav növekmény érdemben javítja a tehenek energiaellátását. Igaz ez annak ellenére is, hogy az illó-zsírsavakból történő ATP képzés a glükózból folyó ATP előállításnál energetikailag kevésbé hatékony, a transzformáció hatásfoka az illózsírsavak esetében a glükózhoz képest zsírsavanként eltérően csak 82-87% (Schmidt, 2015). Ugyanakkor azonban azt is figyelembe kell venni, hogy a kérődzők glükóz készlete nagyon kevés.

A tejelő tehenek gyakorlati takarmányozása során arra törekszünk, hogy a  $\text{C}_2/\text{C}_3$  arány a bendőfolyadékban ne csökkenjen 3:1 alá, mert az a tej zsírtartalmának csökkenését eredményezi. Kísérletemben ez az arány ugyan nem csökkent 3:1 alá, de a csökkenés ténye egyértelmű, ezért anyalúg etetés esetében célszerű a takarmányadagban a strukturális hatású nyersrost mennyiségét megnövelni.

4. táblázat

A bendőfolyadék illózsírsav-tartalmának alakulása anyalúg etetésekor

Szakasz (1)	A mintavétel ideje (2)	összes illózsírsav mmol/l (3)	ecetsav C <sub>2</sub> mmol/l (4)	propionsav C <sub>3</sub> mmol/l (5)	i-vajsav C <sub>4i</sub> mmol/l (6)	n-vajsav C <sub>4n</sub> mmol/l (7)	i-valeriánsav C <sub>5i</sub> mmol/l (8)	n-valeriánsav C <sub>5n</sub> mmol/l (9)
Kontroll (10)	Etetés előtt (11)	102,4±19,23 <sup>a</sup>	75,07±14,18 <sup>a</sup>	16,58±3,73 <sup>b</sup>	0,44±0,14 <sup>a</sup>	8,99±2,54 <sup>a</sup>	0,91±0,32 <sup>a</sup>	0,41±0,24 <sup>b</sup>
	Etetés után 3 órával (12)	111,34±20,09 <sup>a</sup>	80,47±14,89 <sup>a</sup>	18,66±3,54 <sup>a</sup>	0,42±0,11 <sup>a</sup>	10,35±2,30 <sup>b</sup>	0,76±0,27 <sup>a</sup>	0,65±0,26 <sup>a</sup>
	Különbőség	8,94	5,40	2,11	-0,18	1,36	-0,15	0,24
1. Kísérleti 1,0 kg anyalúg (13)	Etetés előtt (11)	87,18±16,65 <sup>b</sup>	62,02±11,09 <sup>b</sup>	16,66±4,43 <sup>b</sup>	0,35±0,05 <sup>a</sup>	7,23±1,79 <sup>b</sup>	0,62±0,12 <sup>b</sup>	0,31±0,04 <sup>b</sup>
	Etetés után 3 órával (12)	119,46±10,17 <sup>a</sup>	79,87±6,37 <sup>a</sup>	25,70±3,56 <sup>a</sup>	0,37±0,05 <sup>a</sup>	11,71±1,62 <sup>a</sup>	0,88±0,19 <sup>a</sup>	0,92±0,23 <sup>a</sup>
	Különbőség	32,28	17,85	9,04	0,02	4,48	0,26	0,62
2. Kísérleti 2,0 kg anyalúg (13)	Etetés előtt (11)	90,25±17,81 <sup>b</sup>	64,03±11,94 <sup>b</sup>	16,74±4,19 <sup>b</sup>	0,35±0,04 <sup>a</sup>	8,00±2,22 <sup>b</sup>	0,85±0,29 <sup>a</sup>	0,28±0,05 <sup>b</sup>
	Etetés után 3 órával (12)	110,19±11,96 <sup>a</sup>	74,27±6,19 <sup>a</sup>	22,88±4,94 <sup>a</sup>	0,37±0,05 <sup>a</sup>	11,18±1,85 <sup>a</sup>	0,92±0,26 <sup>a</sup>	0,57±0,19 <sup>a</sup>
	Különbőség	19,94	10,24	6,14	0,03	3,18	0,06	0,29

a,b: A különböző kisbetűvel jelölt értékek azonos szakaszon belül minimum p < 0,05 szignifikánsan különböznek egymástól (14).

Table 4. Effect of feeding mother liquor on volatile fatty acid content of rumen fluid

Section (1); time of sampling (2); total volatile fatty acid (3); acetic acid (4); propionic acid (5); i-butyric acid (6); n-butyric acid (7); i-valeric acid (8); n-valeric acid (9); control (10); before feeding (11); 3 hours after feeding (12); experiment 1 (1 kg mother liquor) and 2 (2 kg mother liquor) (13); a,b: values with different lower case letters within the same columns and sections differ significantly at minimum p<0,05 level (14)

## A bendőfolyadék illózsírsav-tartalmának alakulása anyalúg etetésekor

Szakasz (1)	A mintavétel ideje (2)	Összes illózsírsav mmol/l (3)	Ecetsav C <sub>2</sub> (4)		Propionsav C <sub>3</sub> (5)		C <sub>2</sub> C <sub>3</sub>		i-valjsav C4i (6)	n-valjsav C4n (7)	i-valeriánsav C5i (8)	n-valeriánsav C5n (9)
			moláris részarány, % (10)		moláris részarány, % (10)							
Kontroll (11)	Etetés előtt (12)	102,4±19,23 <sup>a</sup>	72,17±3,09 <sup>a</sup>	15,96±1,51 <sup>b</sup>	4,52±0,59 <sup>a</sup>	0,43±0,12 <sup>a</sup>	10,12±2,35 <sup>a</sup>	0,82±0,23 <sup>a</sup>	0,49±0,35 <sup>b</sup>			
	Etetés után 3 órával (13)	111,34±20,09 <sup>a</sup>	72,24±1,50 <sup>a</sup>	16,80±1,56 <sup>a</sup>	4,3±0,46 <sup>a</sup>	0,38±0,07 <sup>a</sup>	9,30±1,15 <sup>a</sup>	0,68±0,21 <sup>a</sup>	0,59±0,20 <sup>a</sup>			
1. Kísér- leti 1,0 kg anyalúg (14)	Etetés előtt (12)	87,18±16,65 <sup>b</sup>	71,29±1,56 <sup>b</sup>	18,92±1,72 <sup>b</sup>	3,77±0,38 <sup>a</sup>	0,41±0,07 <sup>a</sup>	8,30±1,48 <sup>b</sup>	0,72±0,11 <sup>b</sup>	0,36±0,05 <sup>b</sup>			
	Etetés után 3 órával (13)	119,46±10,17 <sup>a</sup>	66,91±1,83 <sup>a</sup>	21,46±1,76 <sup>a</sup>	3,12±0,33 <sup>b</sup>	0,31±0,04 <sup>a</sup>	9,81±1,10 <sup>a</sup>	0,74±0,14 <sup>a</sup>	0,77±0,19 <sup>a</sup>			
2. Kísér- leti 2,0 kg anyalúg (14)	Etetés előtt (12)	90,25±17,81 <sup>b</sup>	71,1±1,30 <sup>b</sup>	18,45±2,02 <sup>b</sup>	3,85±0,50 <sup>a</sup>	0,39±0,07 <sup>a</sup>	8,80±1,52 <sup>b</sup>	0,94±0,23 <sup>a</sup>	0,31±0,05 <sup>b</sup>			
	Etetés után 3 órával (13)	110,19±11,96 <sup>a</sup>	67,59±2,29 <sup>a</sup>	20,59±2,57 <sup>a</sup>	3,28±0,51 <sup>b</sup>	0,34±0,03 <sup>a</sup>	10,13±1,15 <sup>a</sup>	0,83±0,21 <sup>a</sup>	0,51±0,15 <sup>a</sup>			

a,b: Az eltérő kisbetűvel jelölt értékek azonos oszlopon és azonos szakaszon belül minimum  $p < 0,05$  szinten szignifikánsan különböznek egymástól (15)  
 Table 5. Effect of feeding mother liquor on volatile fatty acid content of rumen fluid

Section (1); sampling time (2); total volatile fatty acid (3); acetic acid (4); propionic acid (5); i-butyric acid (6); n-butyric acid (7); i-valeric acid (8); n-valeric acid (9); molar ratio (10); control (11); before feeding (12); 3 hours after feeding (13); experiment 1 (1.0 kg mother liquor) and 2 (2.0 kg mother liquor) (14); a,b: values with different lower case letters within the same columns and sections differ significantly at minimum  $p < 0,05$  level (15)



A bendőfolyadék pH-ja a reggeli etetést követően a beinduló illózsírsav termelés eredményeként valamennyi szakaszban csökkent (6. táblázat). A pH csökkenésben az anyalúg enyhén savas kémhatása (pH 6,0-6,2) is közrejátszik. A csökkenés a kontroll szakaszban volt a legkisebb, minthogy ebben a szakaszban volt a bendőfolyadékban a legkisebb az illózsírsav-tartalom. Az anyalúg etetés eredményeként megnövekedett illózsírsav-tartalom pH-t csökkentő hatását a kísérleti szakaszokban keletkező többlet  $\text{NH}_3$  részben ellensúlyozta, ezért a bendőfolyadék pH-ja ezekben a szakaszokban sem csökkent a fiziológiás zóna alsó határa alá. Az eredmények azt igazolják, hogy az anyalúg NPN anyagainak nagyobb része az etetést követő első órában lebomlik, ekkor mértük ugyanis a bendőfolyadékban a legnagyobb  $\text{NH}_3$ -koncentrációt (6. táblázat). A bendőfolyadék  $\text{NH}_3$ -tartalma a két kísérleti szakaszban az etetést követő első három órában végig szignifikánsan nagyobb a kontroll szakaszban mért értékeknél. A napi 2 kg-os anyalúg adag az etetést követő első órában már tízszeresre növelte a bendőfolyadék  $\text{NH}_3$ -tartalmát, ami már megnöveli az ammóniatoxikózis előfordulásának veszélyét. Az állatok között ebben a tekintetben fennálló szórás tovább növeli az ammóniatoxikózis előfordulásának lehetőségét. *Kutas* (1987) szerint a bendőfolyadék ammóniatartalma 8-16 mmol/l, az 50-60 mmol/l felső határnak tekinthető.

A bendőfolyadék  $\text{NH}_3$ -tartalma az etetést követő első órát követően valamennyi szakaszban fokozatosan csökkent, ami azzal áll összefüggésben, hogy az  $\text{NH}_3$  egy része mikrobafehérje szintézis céljára használdik fel, illetve felszívódik a bendőből. A két  $\text{NH}_3$ -mennyiség egymáshoz viszonyított aránya számos tényező függvénye.

Annak ellenére, hogy mikrobás fermentációval napjainkban a világon 2 millió tonnát meghaladó mennyiségű aminosavat állítanak elő, az ennek során keletkező melléktermék takarmányozási célú hasznosításáról csak kevés tudományos igényű publikáció található a szakirodalomban. *Broderick és mtsai* (2000) két, holstein fríz tehenekkel végzett kísérletben három fermentációs melléktermék (Bio-Chlor, Fermenten, Proteferm), valamint a karbamid tehenek tejtermelésére, a tej összetételére, a bendőfolyadék néhány fontos paraméterére, továbbá a bendőben szintetizálódó mikrobafehérje mennyiségére gyakorolt hatását vizsgálták. A kontroll csoport TMR-je a fermentációs melléktermékek, illetve a karbamid helyett szójadarat tartalmazott. A kontroll csoport teheneinek 3,5% zsírtartalmú teje korrigált tejtermelése szignifikánsan nagyobb volt a kísérleti csoportok termelésénél. A tejjel termelt zsír- és fehérjetartalom tekintetében a kontroll csoport ugyancsak megelőzte a fermentációs mellékterméket fogyasztó kísérleti csoportokat. Ugyanakkor a fermentációs melléktermék helyett karbamidot fogyasztó csoport sem a 3,5% zsírtartalomra korrigált tejtermelés, sem tejének összetétele szempontjából nem különbözött szignifikánsan a fermentációs mellékterméket fogyasztó kísérleti csoportok eredményeitől. A fermentációs mellékterméket fogyasztó tehenek teje azonban szignifikánsan kevesebb karbamidot tartalmazott.

A bendőben szintetizálódó mikrobafehérje mennyisége ugyancsak a szójadarat fogyasztó csoportban volt a legtöbb. Ez utóbbi megállapítást megerősíti *Van Kessel és Russel* (1996) egy korábbi in vitro kísérletének az az eredménye, mely szerint a vegyes bendőbeli baktérium populáció gyorsabban fejlődik, amikor táptalaja enzimesen hidrolizált kazein-szójafehérje keveréket is tartalmaz, mint amikor csak ammónia-nitrogén áll a baktériumok rendelkezésére.

A bendőfolyadék kísérletben vizsgált paraméterei az  $\text{NH}_3$  kivételével szám-

6. táblázat

A bendőfolyadék pH értékének és NH<sub>3</sub>-tartalmának alakulása anyalúg etetésekor

Minta- vétel ideje (1)	pH		NH <sub>3</sub> (mmol/liter)			
	Kontroll (2)	1. Kísérleti 1,0 kg anyalúg (3)	2. Kísérleti 2,0 kg anyalúg (3)	Kontroll (2)	1. Kísérleti 1,0 kg anyalúg (3)	2. Kísérleti 2,0 kg anyalúg (3)
Etelés előtt (5)	szakasz (4)		szakasz (4)		szakasz (4)	
	6,67 ± 0,1 <sup>a</sup>	6,78 ± 0,2 <sup>a</sup>	6,81 ± 0,2 <sup>a</sup>	2,30 ± 1,21 <sup>bc</sup>	3,67 ± 1,06 <sup>bb</sup>	5,24 ± 0,92 <sup>ba</sup>
Etelés után (6)	1 órával (7)	6,71 ± 0,1 <sup>a</sup>	6,64 ± 0,27 <sup>a</sup>	6,76 ± 0,22 <sup>a</sup>	3,66 ± 1,71 <sup>ab</sup>	52,64 ± 9,35 <sup>aa</sup>
	2 órával (7)	6,46 ± 0,21 <sup>b</sup>	6,37 ± 0,2 <sup>b</sup>	6,53 ± 0,19 <sup>b</sup>	2,90 ± 1,62 <sup>abc</sup>	25,23 ± 8,41 <sup>ca</sup>
	3 órával (7)	6,18 ± 0,22 <sup>c</sup>	5,90 ± 0,21 <sup>c</sup>	6,02 ± 0,23 <sup>c</sup>	1,26 ± 0,93 <sup>cc</sup>	17,61 ± 5,77 <sup>da</sup>

a,b,c,d: A különböző kisbetűvel jelölt értékek azonos oszlopon belül minimum p<0,05 szinten szignifikánsan különböznek egymástól (8)  
A,B,C: A különböző nagybetűvel jelölt értékek az NH<sub>3</sub> esetében azonos soron belül minimum p<0,05 szinten szignifikánsan különböznek egymástól (9)

Table 6. Effect of feeding mother liquor on pH and NH<sub>3</sub> content of rumen fluid

time of sampling (1); control (2); experiment 1 (1.0 kg mother liquor) and 2 (2.0 kg mother liquor) (3); section (4); before feeding (5); after feeding (6); 1, 2 or 3 hours (7); a,b,c,d: values with different lower case letters within the same columns differ significantly at minimum p<0,05 level (8); A,B,C: values with different upper case letters within the same rows differ significantly at minimum p<0,05 level (9)

szerűleg jól egyeznek *Broderick és mtsai* (2000) által megállapított értékekkel. Az  $\text{NH}_3$ -tartalom tekintetében az eltérés azzal magyarázható, hogy az általam etetett mellékterméknek nagyobb volt a N-tartalma.

A bendőfolyadék összes illózsírsav tartalmát *Broderick és mtsai* (2000) kísérletében a fermentációs melléktermékek a szójadarához képest nem növelték, ugyanakkor a legnagyobb karbamid etetésekor volt a bendőben az illózsírsav-tartalom. A szójadara etetésekor viszont csökkent a bendőfolyadékban a propionsav mennyisége, ami előnyösen tágitotta a bendőben az ecetsav-propionsav arányt. A vizsgált bendőfolyadék paraméterekkel kapcsolatban azonban meg kell jegyezni, hogy *Broderick és mtsai* (2000), valamint saját vizsgálati eredményeimet nehéz összehasonlítani, mert *Broderick és mtsai* az etetést követően ugyan 5 különböző időpontban vettek bendőfolyadék mintát, de publikációjukban paraméterenként csak 1 időpontban vett minta eredményét közlik.

Idehaza *Bokori és mtsai* (1992) a fermentáció útján történő lizin előállítás melléktermékét (Protoferm) etették tejelő tehennel és hízómarhákkal. A napi 1 liter mennyiségben etetett Protoferm nem befolyásolta kedvezőtlenül sem a tehének, sem a hízómarhák anyagforgalmát, sőt javította az állatok N-ellátását. A napi 2 liter Protoferm adag növelte (megduplázza) a bendőfolyadék  $\text{NH}_3$ -tartalmát, továbbá átmenetileg csökkentette a bendőfolyadék és a vér pH-ját. Napi 3,0 liter Protoferm két részletben történő etetése 4-7%-kal csökkentette a tehének termelését, valamint a hízómarhák testtömeg-gyarapodását.

Kísérleti eredményeim, nevezetesen a helyes anyalúg adagnak a bendő mikrobiális aktivitására, továbbá a bendőfolyadék illózsírsav-tartalmára gyakorolt kedvező hatása, együtt azokkal az irodalomban található megállapításokkal, hogy az NPN anyagokkal együtt adagolt aminosavak javítják az NPN anyagokkal elérhető eredményeket, arra engednek következtetni, hogy az anyalúg optimális adagban etetve eredményesen használható fel a szarvasmarhák takarmányozásában. Ennek bizonyítására azonban további kísérletekre van szükség.

## KÖVETKEZTETÉSEK

Az elvégzett kísérletek eredményei alapján az alábbi következtetések fogalmazhatók meg:

Az anyalúg N-tartalmú anyagait a bendő mikrobái hasznosítani tudják, aminek következtében javul a bendő mikrobiális aktivitása, szignifikánsan növekszik a bendőfolyadék összes illózsírsav-tartalma, javul az állatok energiaellátása.

Az anyalúg N-tartalmú anyagai amidanyagok, amelyeket a bendőbaktériumok rövid idő alatt lebontanak, aminek következtében a bendőfolyadék  $\text{NH}_3$ -tartalma már az etetést követő első órában jelentős mértékben megemelkedik. Az ammóniatoxikózis megelőzése céljából ezért kifejtett szarvasmarhával se etessünk 1 kg-nál több anyalúgot.

Az anyalúg a bendőfolyadék propionsav-tartalmát az ecetsavtartalomnál nagyobb mértékben növeli meg, aminek következtében szűkül a bendőfolyadékban az ecetsav-propionsav arány, ami a hízómarhák számára kedvező. Ettől függetlenül az anyalúg tejelő tehennel is etethető. Tehenek esetében azonban anyalúg etetésekor fokozottan ügyelni kell az állatok strukturális nyersrost ellátására.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- Bokori J. – Fekete S. – Andor Á. – Stanislav L. (1992): A lizingyártási melléktermék (Protoferm vagy CMS) takarmányértéke és használatának lehetősége az állatok takarmányozásában. MÁL., 8. 395-402
- Broderick, G.A. - De Leon, N. – Nakamura, Y. (2000): Potential of Fermentation Byproducts as Nitrogen Supplements for Lactating Dairy Cows. J. Dairy Sci., 83. 2548-2556.
- Fekete E. – Karafás L. (2013): Ipari biotechnológia. Egyetemi jegyzet. Debreceni Egyetem Természettudományi és Technológiai Kar
- Horváth Z. (1979): Állatorvosi klinikai laboratóriumi vizsgálatok. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Kutas F. (1987): A bendő nitrogén-anyagcseréje – In Bryd, E: A szarvasmarha anyagforgalmi betegségei és mérgezései. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Magyar Takarmánykódex II. kötet (1990). Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet
- Schmidt J. (2015): A takarmányozás alapjai. Mezőgazda Kiadó, 451. 41.
- Van Kessel, J.S. - Russel, J.B. (1996): The effect of amino nitrogen on the energetics of ruminal bacteria and its impact on energy spilling. J. Dairy Sci., 7. 1237-1243.

Érkezett: 2016. szeptember

Szerző címe: Tóth T.  
Széchenyi István Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar  
Author's address: Széchenyi István University, Faculty of Agricultural and Food Sciences,  
H-9200 Mosonmagyaróvár Vár 4.  
toth.tomi@sze.hu

## EFSA HÍREK

A genetikailag módosított CGMCC 3703 E. coli törzs által termelt L-treonin takarmánykiegészítőként történő alkalmazása nem jelent kockázatot az állatok, a fogyasztók és a környezet számára. **(EFSA Journal 2016; 14(1):4344)**

A Na-szelenit biztonságos és hatékony szelénforrás haszonállatok részére. Ha engedélyezett dózisban etetik nem jelent kockázatot a fogyasztók számára. Nem megfelelő adagban alkalmazva irritálja a bőrt,

a szemeket, valamint e légzőszerveket. Helyes alkalmazása nem befolyásolja a talaj, a talajvíz és a felszíni vizek összetételét. **(EFSA Journal 2016; 14(2):4398)**

Takarmánykiegészítőként etetett öt mangánvegyületet vizsgáltak, engedélyezett dózisban mindegyik biztonságosnak bizonyult a fogyasztók és az érintett állatfajok szempontjából. Figyelembe kell venni e vegyületek szem és légzőszervi irritáló hatását. **(EFSA Journal 2016; 14(2):4395)**

## A FÉSZEKANYAG HATÁSA A FÉSZEK MINŐSÉGÉRE, VALAMINT A SZAPORASÁGI ÉS NEVELÉSI TULAJDONSÁGOKRA KÜLÖNBÖZŐ FAJTÁJÚ ANYANYULAK ESETÉN

FARKAS TAMÁS PÉTER – SZENDRŐ ZSOLT – MATICS ZSOLT – MAYER ANDRÁS –  
RADNAI ISTVÁN – ODERMATT MEINRAD – GERENCSÉR ZSOLT

### ÖSSZEFOGLALÁS

A kísérlet célja annak vizsgálata volt, hogy hogyan alakul az anyanyulak termelése és a fészek minősége a különböző fészekanyagtól függően. Pannon Fehér és Pannon Ka anyanyulakat, a fészektálcába helyezett fészekanyagok alapján, véletlenszerűen négy csoportra osztottuk: réti széna (n=50), búzaszalma (n=50), faforgács (n=50), fából készült, vékony, hosszúszájú rostos anyag (Lignocel<sup>®</sup>, n=50). A kísérlet a vemhesség 27. napján kezdődött. A fészektálcákról készült felvételeket a fészek minősége szerint 1-től 5-ig terjedő skála alapján pontozták (ahol 1 a legrosszabb, 5 a legjobb). Legmagasabb pontszámot a szénából készült fészek kapta (4,11), melyet a szalma (3,76) a Lignocel<sup>®</sup> (3,56) és faforgács (3,13) követett (p<0,001). A szopós kori elhullás a széna fészkekben volt a legmagasabb (17,2 %) és faforgács esetében a legalacsonyabb (12,4 %), bár a különbség nem volt szignifikáns. A 21 napos alomlétszámban, alom- és egyedi testsúlyban sem találtunk különbséget a különböző fészekanyagok között. Ugyanakkor szaporasági és nevelési tulajdonságokban a két fajta különbözött (p<0,05). Az eredmények alapján az a következtetés vonható le, hogy az anyanyúl a fészektálcába helyezett szénából alakítja ki a legjobb minőségű fészket, a leggyengébbet viszont faforgácsból. A termelési tulajdonságok nem függtek a fészektálcában levő fészekanyagtól ezért csak termelés oldaláról vizsgálva, az általánosan használt faforgács is megfelelő fészekanyag.

### SUMMARY

*Farkas, T. P. – Szendrő, Zs. – Matics, Zs. – Mayer, A. – Radnai, I. – Odermatt, M. – Gerencsér, Zs.:*  
EFFECT OF DIFFERENT NEST MATERIALS ON NEST QUALITY AND REPRODUCTION PERFORMANCE OF RABBIT DOES OF VARIOUS BREEDS

The objective was to examine the effect of four different nest materials on nest quality and production performance of rabbit does. Pannon Ka and Pannon White rabbit does (n=200) were randomly divided into four groups, according to the nest materials used for bedding in the nest tray: meadow hay (n=50), wheat straw (n=50), wood shavings (n=50), wooden thin long fibre material (Lignocel<sup>®</sup>, n=50). The experiment started on the 27th day of pregnancy. Photos were taken of the nests 4-5 days after parturition, and they were evaluated by experienced experts on scales of 1-5, depending on the nest quality (where 1 the worst and 5 the best). The quality of nests made of different materials was significantly different (p<0.001): the hay nest received the best quality scores (4.11), which was followed by straw (3.76), Lignocel<sup>®</sup> (3.56) and wood shavings (3.13). The nest material did not influence litter size, litter- and the individual weight at day 21, and suckling mortality between 0-21 d. However the reproduction performances of the two breeds were different (p<0.05). It was concluded that the rabbit does built the best nest quality by hay and the worst by wood shavings; the type of the nest material did not influence the productive performance of does; the commonly used wood shavings could be good in the practice.

## BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Számos olyan állatfaj esetében, amelyek szoros anyai gondoskodást igénylő ivadékokat hoznak világra, a jól elkészített fészek a szopós állatok elrejtését, védelmét és pihenését szolgálja (Morgan és Tromborg, 2007; Weber és Olsson, 2008). Az üregi- és a házinyúl (*Oryctolagus cuniculus*) ivadékai csupaszon, megfelelő hőszabályozási képesség nélkül jönnek a világra (Verga és mtsai, 1978), ezért sikeres felnevelésükhöz elengedhetetlen a jó minőségű fészek (Hamilton és mtsai, 1997; Baumans, 2005). A fészekanyag és az anya testéről kitépott szőr a fészek minősége szempontjából kulcsfontosságú, hiszen ezek védik meg a kisnyulakat a kihűléstől, és biztosítják számukra a megfelelő hőmérsékletet és mikrokörnyezetet (Baumans, 2005; Blumetto és mtsai, 2010). A fészek minőségétől nagymértékben függ a kisnyulak túlélése és egészsége, de más termelési tulajdonságra is hatással lehet (Zarrow és mtsai, 1963; Delaveau, 1982; Verga és mtsai, 1987; Borka és Ádám, 1988).

Az elletőláda mikrokörnyezete (Mahmoud és Tulip, 2004) és a fészekanyag azért is fontos, mert a szopósnyulak az anyanyúl által fészekben hagyott bélsárgolyó mellett fészekanyagot is fogyasztanak, amely hatással van bélfloájuk kialakulásra (Hudson és mtsai, 2000).

Gualterio és mtsai (1988) szerint a választás előtti elhullás 54 %-a a fialást követő 12 órában történik. Partridge és mtsai (1981) szerint az első élethétre esik az elhullás 70 %-a. Eddig kevés kísérletet végeztek arról, hogy a szopós-kori elhullást hogyan befolyásolja a fészek anyaga, a fészek minősége, illetve a fészeképítő viselkedés (Zarrow és mtsai, 1963; Szendrő és mtsai, 1988; Canali és mtsai, 1991). A fészekanyag fontosságát mutatja, hogy több kutató próbált ki különböző anyagokat: Blumetto és mtsai (2010) árpaszalmát, Mahmoud és Tulip (2004) rizsszalmát, Luzzi és mtsai, (1999) mosott gyapjút, Oliveria és mtsai (2014) faforgács mellett bahai fűszénát és aprított újságpapírt.

A nagy nyúltelepeken leggyakrabban faforgácsot használnak fészekanyagként. Természetes körülmények között a házi nyúl őse, az üregi nyúl viszont száraz fűszálakból és egyéb növényi részekből készíti el a fészket (Hudson és mtsai, 2000), amihez legjobban a fűszéna, kevésbé a szalma hasonlít. Egy korábbi vizsgálatunk szerint az anyanyulak a fészek elkészítéséhez leggyakrabban a Lignocel®-l almozott elletőládát választották (Farkas és mtsai, 2015).

Kísérletünkben arra kerestünk választ, hogy a fészekanyagtól (faforgács, széna, szalma vagy Lignocel®) függően az anyanyulak milyen fészket készítenek, és hogy alakul az anyanyulak termelése, elsősorban a szopósnyulak elhullása.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérletet a Kaposvári Egyetem nyúltelepén, a Pannon Tenyésztési Program Pannon Ka és Pannon Fehér anyanyulaival végeztük (induló létszám  $n=200$ , melyből értékelhető adat  $n=180$ ). A teremben 15-18 °C-os hőmérséklet és napi 16 órás megvilágítás volt. Az anyanyulak kereskedelmi forgalomban kapható takarmányt *ad libitum* ehettek (energia: 10,58 MJ DE/kg; nyersfehérje: 18,0%; nyerszsír: 4,0%; nyersrost: 13,8%), ivóvizet súlyszelepes itatóból tetszés szerint ihattak.

Az anyanyulakat 54 x 60 cm alapterületű, 30 cm magasságú egyszintes (flat-deck) tenyészketrecekben helyeztük el, melyhez 54 x 27 cm-es fiaztatórész tartozott, a fé-

szektálca 37 x 20 cm alapterületű és 15,5 cm mélységű volt. A perforált aljú fészektálca műanyagból készült, melybe 7 cm vastagságban tettük a különböző fészekanyagokat. Az anyanyulakat - mindkét fajtán belül – a fészektálcába tett fészekanyagtól függően véletlenszerűen négy csoportra osztottuk, melyből értékelhető volt: réti széna (Pannon Fehér n=26, Pannon Ka n=18), búzaszalma (Pannon Fehér n=29, Pannon Ka n=17), faforgács (Pannon Fehér n=27, Pannon Ka n=18), vagy fából készült, vékony, hosszúságú rostos anyag (Lignocel<sup>®</sup>, J.Rettenmaier&Söhne GmbH, Pannon Fehér n=27, Pannon Ka n=18). A kísérlet a vemhesség 27. napján kezdődött.

Az anyanyulakat 49 napos szaporítási ritmust követve, a fialás után 18 nappal termékenyítettük újra. Az először fialó anyák alatt 8, a többször fialtaknál 9-10 fiókát

1. ábra Példa a fészekminőségek pontozására a különböző fészekanyagok esetében

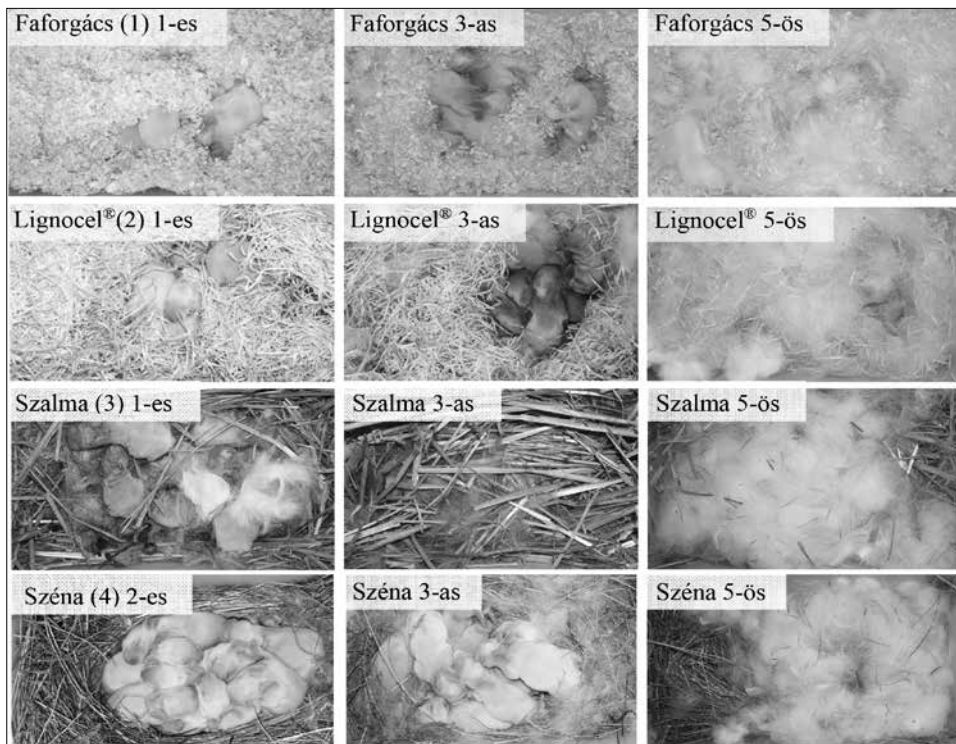


Figure 1. Example of scoring in the case of different nest materials

wood shavings (1); Lignocel<sup>®</sup> (2); straw (3); hay (4)

- 1: a szőr teljesen hiányzik, nincs fészekforma, a kisnyulak fedetlenek;
  - 2: kevés szőr található a fészekben, amely formátlan, a kisnyulakat csak kissé vagy nem fedi szőr;
  - 3: közepes mennyiségű szőr, közepesen megformált fészek, a kisnyulak részben szőrrel takartak;
  - 4: elegendő mennyiségű szőr, jól megformált fészek, a kisnyulak jól takartak;
  - 5: bőséges mennyiségű szőr, kiválóan megformált fészek, amelyben a szőr teljesen fedi a kisnyulakat.
- 1: hair completely missing, no nest shape, kits were uncovered;
  - 2: small amount of hair, shapeless nest, kits were hardly covered;
  - 3: average amount of hair, meanly shaped nest, kits were are partly covered;
  - 4: sufficient amount of hair, well-shaped nest, which covered the kits well;
  - 5: large amount of hair, perfectly shaped nest, which covered the kits completely.

hagytunk, dajkásítás csak csoporton belül történt. Az anyák általában szabadon szoptattak, de a termékenyítést megelőző három napon, biostimulációs céllal, napi egyszeri szoptatást alkalmaztunk.

A fészek minőségét *Sawin és Crary* (1953), valamint *Denenberg és mtsai* (1963) kísérletéhez hasonló módon értékeltük. A fialást követő 4-5. napon a fészkekről fényképeket készítettünk, melyeket egymástól függetlenül, három gyakorlott bíráló 1-től 5-ig terjedő pontszámmal minősített (1. ábra).

Feljegyeztük az összes, a halva és az élve született, az alomkiegyenlítés utáni és a 21 napos alomlétszámot, megmértük a 21 napos alomsúlyt, melyből kiszámoltuk az egyedi átlagos testsúlyt. A szopósnyulak elhullását naponta feljegyeztük.

A fészek minőségét és a termelési adatokat kéttényezős variancia-analízissel (fészekanyag és fajta) SPSS 10.0 programcsomag segítségével értékeltük az alábbiak szerint:

$$Y_{ij} = \mu + Fe_i + Fa_j + e_{ij}$$

ahol

$\mu$ : átlag,

$Fe_i$ : a fészekanyag hatása ( $i = 1, \dots, 4$ ; fix hatás),

$Fa_j$ : a fajta hatása ( $j = 1, 2$ ; fix hatás),

$e_{ij}$ : a véletlen hiba.

A szopós kori elhullást  $\chi^2$ -próbaival, a különböző csoportokat páronként összehasonlítva értékeltük.

## EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A négyféle anyagból készült fészkek minősége szignifikánsan különbözött (1. táblázat). A szénából készült fészkek bizonyult a legjobbnak, melyet a szalma és a Lignocel® követett. A faforgács fészkek kapták a legalacsonyabb pontszámot. *Oliveria és mtsai* (2014) nem kaptak szignifikáns különbséget az értékskálán pontozott fészek minőségben, az anyanyulak faforgácsból, bahai fűszénából, és aprított újságpapírból hasonló minőségű fészket készítettek.

Az alomlétszám, a 21 napos alom- és az egyedi testsúly, valamint a szopós kori elhullás a fészekanyagtól függetlenül alakult (1. táblázat). Eredményeinkhez hasonlóan, *Oliveria és mtsai* (2014), valamint *Matics és mtsai* (2002) faforgácsból készült fészkek esetében nem tapasztaltak rosszabb termelési eredményeket. Ezzel szemben *Blumetto és mtsai* (2010) szalma fészekanyag használatakor szignifikánsan nagyobb választási alomlétszámot kaptak, mint faforgács esetén.

Szaporasági tulajdonságokban a két fajta között szignifikáns különbséget kaptunk, amely megfelel a Pannon Tenyésztési Program fajtáira jellemző eredményeknek (*Matics és mtsai*, 2014). Egy tulajdonság esetében sem volt fajta x fészekanyag kölcsönhatás (1. táblázat).

A fészkek bírálatánál kialakult sorrend nem volt összhangban az elhullással, a bírálók által legjobbnak ítélt, szénából készült fészkekben nem volt kisebb mértékű elhullás, mint a többiben.

A kísérlet során - a fentiekén kívül - az alábbiakat figyeltük meg:

A többi fészekanyaggal szemben, faforgácsot az anyanyúl nem tudta a fészek-



1. táblázat

**A fészkek minősége és termelési tulajdonságok alakulása a fészekanyagtól függően**

	Fészekanyag (1)				Fajta (2)		SE	p		
	Faforgács (3)	Lignocel® (4)	Szalma (5)	Széna (6)	Pannon Fehér (7)	Pannon Ka (8)		Fészkek (9)	Fajta (10)	Interakció (11)
n	44	45	45	46	109	71				
Fészkek minőség (12)	3,13±1,10 <sup>a</sup>	3,56±1,06 <sup>b</sup>	3,76±1,04 <sup>b</sup>	4,11±0,80 <sup>c</sup>	-	-	0,04	<0,001	-	
Alomlétszám (13)										
összes született (14)	10,6±3,43	9,58±3,37	9,71±3,99	10,46±3,52	9,19±3,52	11,5±3,23	0,26	NS	<0,001	NS
élve született (15)	10,2±3,29	9,07±3,30	9,11±3,80	9,74±3,13	8,67±3,25	10,8±3,20	0,25	NS	<0,001	NS
halva született (16)	0,43±0,82	0,51±1,14	0,60±1,15	0,78±1,50	0,52±1,14	0,68±1,49	0,10	NS	NS	NS
dajkásítás után (17)	8,95±0,81	8,71±0,90	8,80±0,73	8,85±0,76	8,52±0,61	9,30±0,84	0,05	NS	<0,001	NS
21 napos (18)	8,02±1,32	7,70±1,95	7,65±1,55	7,44±1,68	7,50±1,29	8,00±1,82	0,12	NS	<0,05	NS
21 napos alomsúly, kg (19)	2,97±0,53	2,82±0,76	2,77±0,66	2,61±0,71	2,78±0,61	2,80±0,77	0,05	NS	NS	NS
21 napos egyedi súly, g (20)	373±51,9	373±66,0	359±56,9	356±80,5	373±61,7	353±67,5	4,94	NS	<0,05	NS
Elhullás (0-21. nap), % (21)	12,4	15,1	12,9	17,2	-	-	-	NS	-	NS

a,b,c Az eltérő betűk a fészekanyagok közti szignifikáns különbségeket jelölik (p<0,05).

Table 1. Effect of nest materials on nest quality and production traits of rabbit does

nest materials (1); breed (2); wood shavings (3); Lignocel® (4); straw (5); hay (6); Pannon White (7); Pannon Ka (8); nest (9); breed (10); interaction (11); nest quality (12); litter size (13); total (14); born alive (15); stillborn (16); after qualification (17); at day 21 (18); litter weight, at day 21 (19); individual weight at day 21 (20); suckling mortality, 0-21 d (21)

a,b,c Means with different letters in a row differ significantly (p<0.05).

tálcából kivinni, ezért csak a többi fészekanyagot kellett a korábbi kísérletünkhöz hasonlóan pótolni (Farkas és mtsai, 2015).

A fialás előtt a Lignocel®-t kellett a leggyakrabban pótolni, mert az anyanyulak gyakran kihordták a fészektálcából, aminek egy része a trágyacsatornába hullott. Mivel ez az anyag könnyen összegubancolódott, ha az anyanyúl csak néhány szálat fogott meg, akkor is nagyobb mennyiséget húzhatott ki az fészektálcából.

## KÖVETKEZTETÉSEK

Az anyanyúl szénából alakítja ki a legjobb minőségű fészket, a leggyengébbet viszont faforgácsból. A fészek anyaga nem befolyásolta a termelési tulajdonságokat, ezért csak termelés oldaláról vizsgálva, az általánosan használt faforgács is megfelelő fészekanyag. Amennyiben szükséges, a termelési tulajdonságok romlása nélkül megoldható a faforgács más fészekanyaggal való helyettesítése.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatást a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj (BO/00373/14/4) és az ANIHW RABHO (Rabbit housing) projekt támogatta.

## IRODALOMJEGYZÉK

- Baumans, V. (2005): Environmental enrichment for laboratory rodents and rabbits: requirements of rodents, rabbits and research. *ILAR J.*, 46. 162-170.
- Blumetto, O. – Olivas, I. – Torres, A. G. – Villagrà, A. (2010): Use of straw and wood shavings as nest material in primiparous does. *Wild Rabbit Sci.*, 18. 237-242.
- Borka G. – Ádám T. (1988): Relationship among the climate of rabbit house, the microclimate of nest-boxes and some biophysical parameters of meat rabbits. In: *Proc. 4th World Rabbit Congress, Budapest, Hungary 1988.* 247–251.
- Canali, E. – Ferrante, V. – Toseschini, R. – Verga, M. – Careni, C. (1991): Rabbit nest construction and its relationship with litter development. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 31. 259-266.
- Delaveau, A. (1982): La mortalité des lapereaux sous la mère: effet de la qualité du nid. *Cuniculture*, 43. 21-27.
- Denenberg, V. H. – Huff, R. L. – Ross, S. – Sawina, P.B. – Zarrow, M. X. (1963): Maternal behaviour in the rabbit: The quantification of nest building. *Anim. Behav.*, 11. 494-499.
- Farkas T. P. – Szendrő Zs. – Matics Zs. – Mayer A. – Radnai, I. – Gerencsér, Zs. (2015): Choice of rabbit does among nest boxes bedded with different nest material. In: *Proc. 19th International Symposium on Housing and Diseases of Rabbits, For providing Animals and Pet Animals, May 27-28, Celle 19.* 68-74.
- Gualterio, L. – Valentini, A. – Bagliacca, M. (1988): Effect of season and of parturition order on mortality rate at birth and in the nest. In: *Proc. 4th World Rabbit Congress, Budapest, Hungary.* 1. 182-188.
- Hamilton, H. H. – Lukefahr, S. D. – McNitt, J. I. (1997): Maternal nest quality and its influence on litter survival and weaning performance in commercial rabbits. *J. Anim. Sci.*, 75. 926-933.
- Hudson, R. – Schaal, B. – Martínez-Gómez, M. – Distel, H. (2000): Mother-young relations in the European rabbit: physiological and behavioural locks and keys. *Wild Rabbit Sci.*, 8. 85-90.
- Luzi, F. – Bolis, S. – Heinzl, E. L. – Castrovilli, C. – Crimella, C. (1999): Performance in plein-air rabbit rearing: fattening period. *Cahiers Options Méditerranéennes*, 41.17-50.

- Mahmoud, E. E. A. – Tulip, A. A. G.* (2004): Effect of the nest box type on the performance of young New Zealand White rabbits until weaning. Dept. Hygiene, Animal Behaviour & Management Fac. Vet. Med., Zagazig Univ./ Benha Branch, 31-39.
- Matics Zs. – Szendrő Zs. – Altbäcker V. – Biróné Németh E. – Radnai I. – Káplár I. – Gyovai M. – Metzger Sz.* (2002): Nest building of domestic. Proc. 14th Hungarian Conference on Rabbit Production, Kaposvár, 37-41.
- Matics Zs. – Nagy I. Gerencsér Zs. – Radnai I. – Gyovai P. – Donkó T., – Dalle Zotte, A. – Curik, I., – Szendrő Zs.* (2014): Pannon Breeding Program in rabbit at Kaposvár University. Wild Rabbit Sci., 22. 287-300.
- Morgan K.N. – Tromborg C.T.* (2007): Sources of stress in captivity. Appl. Anim. Behav. Sci., 102. 262-302.
- Olivera, M.C. – Lima, S.C.O. – Silvia, T.R. – Silvia, J.A. – Mesquita, S.A. – Oliveria, H.C. – Oliveria, J.C. – Oliveria, E.S.* (2014): Effect of different materials for bed of nest to pregnant does on the nest building pattern. Proc. V. Congreso Americano de Cunicultura, Toluca, Mexico. 470-471.
- Partridge, G. G. – Foley, S. – Corrigan, W.* (1981): Reproductive performance in purebred and cross-bred commercial rabbits. Anim. Prod., 32. 325-331.
- Sawin, P. B. – Crary, D. D.* (1953): Genetic and physiological background of reproduction in the rabbit. II. Some racial differences in the pattern of maternal behaviour. Behaviour, 6.128-146.
- Szendrő Zs. – Kustos K. – El-Din, S. S.* (1988): Hair pull of rabbit does and its relationship with their rearing ability. Proc. 4th World Rabbit Congress, Budapest, Hungary, 1. 173-181.
- Verga, M. – Nelli, A. – Leone, P. – Carezzi, C.* (1987): Behaviour and performances of rabbit does and young rabbits. T. Auxilia (Editor), Rabbit Production Systems Including Welfare. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 241- 243.
- Verga, M. – Dell’Orto, V. – Carezzi, C.* (1978): A general review and survey of maternal behavior in the rabbit. Appl. Anim. Ethol., 4. 235-252.
- Weber, E.M. – Olsson, I.A.* (2008): Maternal behaviour in *Mus musculus* sp.: an ethological review. Appl. Anim. Behav. Sci., 114. 1-22.
- Zarrow, M. X. – Farooq, A. – Denenberg, V.H. – Sawin, P.B. – Ross, S.* (1963): Maternal behaviour in the rabbit: endocrine control of maternal nest building. J. Reprod. Fertil., 6. 375-383.

Érkezett: 2015. október

*Szerzők címe:* Farkas T. P. – Szendrő Zs. – Matics Zs. – Radnai I. – Gerencsér Zs.  
*Authors' address:* Kaposvári Egyetem, Agrár- és Környezettudományi Kar, Állattudományi Intézet,  
Állatgenetikai és Biotechnológiai Tanszék,  
Kaposvár University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences,  
Institute of Animal Science, Department of Animal Genetics and Biotechnology  
H-7400 Kaposvár, Guba Sándor út 40.

*Odermatt M.*  
Olivia Kft  
Olivia Ltd  
H-6050 Lajosmizse, Mizse 94.

*Mayer A.*  
J. Rettenmaier & Söhne GmbH + Co. KG  
D-73494 Rosenberg, Németország

## A SZOMATIKUS SEJTSZÁM ÖSSZEFÜGGÉSE LACAUNE ANYAJUHKOK TEJTERMELÉSÉVEL ÉS A TEJ EGYES KÉMIAI ÉS FIZIKAI TULAJDONSÁGÁVAL

PAJOR FERENC – TÓTH GÁBOR – BODNÁR ÁKOS – GULYÁS LÁSZLÓ – ABAYNÉ HAMAR ENIKŐ – PÓTI PÉTER

### ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők lacaune fajtájú anyajuhok (n=42) tejtermelését, a termelt tej összetételét, valamint egyes fizikai tulajdonságainak alakulását értékelték a szomatikus sejtszámmal összefüggésben egy Győr-Moson-Sopron megyei juhtenyészetben. A vizsgálatok során három alkalommal tejszír-, tejfehérje- és tejcukor-tartalom, pH-érték, elektromos vezetőképesség és szomatikus sejtszám meghatározást végeztek, illetve értékelték a fojt napok hosszát és a laktációs tejtermelést. A tejmintákat 3 csoportba osztották a szomatikus sejtszám szerint: < 200 ezer, 200 - 1000 ezer, > 1000 ezer. A szomatikus sejtszám nagysága szignifikáns hatással volt a juhtej tejcukor tartalmára és az elektromos vezetőképességre. Pozitív ( $p < 0,01$ ) összefüggést mutattak ki a szomatikus sejtszám és a fehérjetartalom ( $r = 0,35$ ), valamint a pH érték ( $r = 0,45$ ) és az elektromos vezetőképesség ( $r = 0,37$ ) között. Negatív összefüggést mértek a szomatikus sejtszám és a tejcukor ( $r = -0,58$ ), valamint a laktációs tejmennyiség ( $r = -0,38$ ) között. Eredményeik szerint a szomatikus sejtszám nagysága, főleg az egymillió sejtszám feletti kategóriában, lényeges hatással van a termelt juhtej mennyiségére, összetételére, fizikai és higiéniai tulajdonságaira.

### SUMMARY

*Pajor, F. – Tóth, G. – Bodnár, Á., – Gulyás, L. – Abayné Hamar, E. – Póti, P.: RELATIONSHIP BETWEEN SOMATIC CELL COUNTS, EWES' MILK PRODUCTION AND CERTAIN CHEMICAL AND PHYSICAL PROPERTIES OF THE MILK*

Milk production, milk composition and certain physical properties of milk from Lacaune ewes have been evaluated (n=42) according to somatic cell count of the milk (SCC). The investigation was carried out on a sheep farm in Győr-Moson-Sopron County. Milk samples were collected at three times during lactation. Fat, protein, and lactose contents of milk samples were measured, and their pH value, electrical conductivity and somatic cell counts were also determined. Length of milking days and lactation milk productions were also evaluated. Milk samples were divided into 3 experimental groups, depending on the somatic cell counts < 200 thousand, 200 to 1000 thousand, > 1000 thousand. Somatic cell count had a significant effect on the lactose content and electrical conductivity of the sheep milk. Positive correlation ( $p < 0.01$ ) was found between SCC and protein content ( $r = 0.35$ ), pH value ( $r = 0.45$ ) and electrical conductivity ( $r = 0.37$ ). Negative correlation was found between SCC and lactose ( $r = -0.58$ ) and lactation milk production ( $R = -0.38$ ). Somatic cell counts (mainly at the category up to 1000 thousand) had a significant effect on sheep milk production, milk composition and physical and hygienic parameters.

## BEVEZETÉS

A minőségi juhtejből készült termékek iránti igény mind Európában, mind a világban folyamatosan növekszik. Ennek az egyik magyarázata a juhtej kedvező táplálkozásbiológiai értéke (*Fenyvessy és Csanádi, 1999*). A világ juhtej előállításához (2013: 10.138 ezer t; *FAO, 2015*) viszonyítva a hazai (2014) 720 ezer literes termelés elenyésző (*Kukovics és mtsai, 2015*). Mégis a juhtejtermelés növelése és jelentősége elsősorban a termékbővítésben és a prémium-termékek előállításában, valamint azok exportálásában van. A juhtej termelés piacképes terméket előállító, munkahelyteremtő ágazattá is válhat.

Mint minden más alapanyag előállításnál, a juhtej-termelés versenyképességének növelése érdekében alapvető fontosságú a termelt minőségi alapanyag. Ennek megfelelően értékelni kell a tej mennyiségén és beltartalmán túl a higiéniai (pl. szomatikus sejtszám, baktériumszám) tulajdonságait is.

A megemelkedett szomatikus sejtszám (szubklinikai és klinikai tőgygyulladás) által jelzett káros elváltozások hatására csökken a tej mennyisége, valamint összetétele. A szubklinikai tőgygyulladás hatására a tejelő tehenekben csökken a termelt tej mennyisége, továbbá megváltoznak a tej beltartalmi értékei, így pl. növekszik a savófehérje-, valamint csökken a tejcukor- és a kalciumtartalom (*Simon és mtsai, 2000; Szakály, 2001*). Hasonló változások figyelhetők meg a juhtej esetén is (*Summer és mtsai, 2012*). E változások miatt csökken az alvadéképtesség, növekedik az alvadási idő, csökken az alvadék szilárdsága (*Merényi és Lengyel, 1996; Szakály, 2001*). A kazein- és az albumin-globulin arány eltolódik a savófehérjék javára, így a kórosan megnövekedett savófehérjék mennyisége miatt a gyártott sajtok minősége is romlik (pl. keserű íz, lipázos bomlás) (*Simon és mtsai, 2000*). A magas szomatikus sejtszámú tejtételek (leginkább egymillió sejtszám felett) sajttermelési aránya is csökken (*Fenyvessy, 1990, Csanádi és mtsai, 2003*). A nagy szomatikus sejtszámú, tehát gyengébb minőségű tej alapvető gondja a tejfeldolgozóknak is (*Merényi és Wagner, 1989*).

Hazánkban kevés közlemény jelent meg a tőgyegészségnek a tejösszetételre és a tejtermelésre gyakorolt hatásának értékeléséről tejelő juhoknál. Az ezzel a témával foglalkozó szerzők elsősorban összefüggés-vizsgálatokat végeztek a szomatikus sejtszám és a tej összetétele, és a napi tejhozam között (*Kukovics és mtsai, 1996*). Sajnos manapság sem fordítanak kellő figyelmet a juhtej szomatikus sejtszámának alakulására, pedig ahogy előzőekben bemutatásra került, a tőgyegészség jelentősen befolyásolja a tejtermelés gazdaságosságát.

Az irodalmi adatok alapján az egészséges anyajuhok tejében a szomatikus sejtszám átlagos nagysága 200-250 ezer sejt/ml alatti, de egymillió sejt/ml-ig még elfogadható a tej minősége (*Romeo és mtsai, 1996; Menzies és Ramanoon, 2001; Pengov, 2001; Paape és mtsai, 2007*). Jelen közleményünkben mi is ezeket a határértékeket alkalmaztuk (200 ezer és egymillió sejt/ml) az adataink értékelése során.

Vizsgálatunkban értékeltük a szomatikus sejtszám összefüggéseit lacaune fajtájú anyajuhok tejének egyes kémiai és fizikai jellemzőivel és tejtermelésének alakulásával.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálatunkban a juhtej tejszír, tejfehérje, illetve tejcukor-tartalmának, továbbá pH-értékének és elektromos vezetőképességének, valamint az anyák tejtermelésének alakulását értékeltük a szomatikus sejtszámmal összefüggésben. Vizsgálatainkat egy Győr-Moson-Sopron megyei juhtenyészetben végeztük a 2013. évben. A gazdaságban lacaune fajtával foglalkoznak, mintegy 300 anyajuh található a tenyészetben. A vizsgálatokba véletlenszerűen kiválasztott 42, különböző laktációjú lacaune fajtájú anyajuhot vontunk be. Az anyajuhok fejését március végén kezdték meg és átlagosan 189 napig tartott. Az anyánkénti átlagos tejtermelés 184 kg volt. A tejelő állatok abrak-kiegészítést (400 g/nap) is kaptak. A gazdaságban pásztoroló legeltetési módszert alkalmaztak. A juhokat naponta kétszer, géppel fejték 2×24 állásos Hungaro Lact típusú fejőházban. A vizsgálatok során három alkalommal, a laktáció második (48. nap), harmadik (74. nap) és negyedik (103. nap) hónapjában vettünk tejmintákat az állományból, a teljesen kifejt tőgy elegytejéből az MJKSZ havi befejeéseivel egy időben. Az anyák tejtermelését a befejeések során mért mennyiségek alapján számoltuk ki. Anyánként 2×50 ml tejmintát gyűjtöttünk tégelyekbe, az első a szomatikus sejtszám, a második a beltartalom, a pH, és az elektromos vezetőképesség meghatározására szolgált. A tej beltartalmának (tejfehérje, tejszír, tejcukor) meghatározása LactoScope™ készülékkel (Delta Instruments Ltd., Netherlands) történt. A tej pH értékét és az elektromos vezetőképességét Extech EC500 műszerrel határoztuk meg. A szomatikus sejtszám meghatározását fluoreszcenciás optoelektronikai technikát alkalmazó műszerrel (Bentley FCM) végeztük (ÁT Kft, Gödöllő).

Vizsgálatunkban a tejminták szomatikus sejtszám átlagértékei alapján 3 szomatikus sejtszám-kategóriát alakítottunk ki:

- < 200 ezer/ml (n=19)
- 200 ezer/ml – 1000 ezer/ml (n=17)
- 1000 ezer/ml < (n=6)

Az adatok statisztikai kiértékelését az SPSS 22.0 programcsomaggal végeztük (normalitás és homogenitás vizsgálat, varianciaanalízis, Tukey post hoc teszt, Pearson korreláció). Az adatok normalitás vizsgálatát Kolmogorov-Smirnov tesztel végeztük el. Megállapítottuk, hogy az adatok normáloszlást mutatnak (kivéve a szomatikus sejtszámot), így parametrikus tesztekkel végeztünk a vizsgálatuk során. A Levene teszttel meghatároztuk az adatok homogenitását a varianciaanalízis elvégzése előtt. A tej beltartalmi és fizikai tulajdonságait 3 alkalommal mértük ugyanazon anyajuhon, így ismételt méréses varianciaanalízist (GLM) alkalmaztunk. Az anyajuhok tejtermelése esetén egytényezős varianciaanalízist végeztünk. Mindkét esetben a fix hatás a szomatikus sejtszám-kategória volt. A csoportok közötti elemszám különbség miatt a Tukey post hoc tesztet alkalmaztuk. A szomatikus sejtszám értékeit logaritmizáltuk (tízalapú logaritmus), majd a vizsgált tulajdonságok közötti összefüggéseket Pearson korrelációval értékeltük.

## EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

A fejési időszak során gyűjtött minták összetételi jellemzőit, valamint egyes fizikai és higiéniai tulajdonságainak értékeit az 1. táblázat foglalja össze.

1. táblázat

**A vizsgált anyajuhok tejének átlagos beltartalmi összetevői, egyes fizikai és higiéniai jellemzői (n=42)**

Vizsgált jellemző(1)	Átlag(2)	Szórás(3)	Terjedelem (min.-max.)(4)
Tejzsír (g/100g)(5)	7,03	0,95	4,92-8,11
Tejfehérje (g/100g)(6)	5,65	0,23	5,21-6,14
Tejcukor (g/100g)(7)	4,64	0,29	3,18-5,09
Szomatikus sejtszám (log db/ml)(8)	5,80	0,52	4,58-6,78
Fejt napok hossza (nap)(9)	188,65	57,70	61-259
Laktációs tejtermelés (kg)(10)	183,74	70,37	54,7-380,4

*Table 1. Mean chemical composition, certain physical and hygienic parameters of ewes' milk (n=42)*

items(1); mean(2); standard deviation(3); range(4); milk fat(5); milk protein(6); lactose(7); somatic cell count/ml (with logarithm base 10) (8); milking days(9); milk production during lactation(10)

Az általunk mért beltartalmi értékek: a tejzsír 7,03 %, a tejfehérje 5,65 % hasonlóak voltak a szakirodalmi adatokhoz (*Flamant és Cattin-Vidal, 1960; Park és mtsai, 2006; Makoviczky és mtsai, 2013*). A szomatikus sejtszám (átlagosan 630 ezer sejt/ml) nagysága közepesnek tekinthető az irodalmi adatokhoz képest (*Romeo és mtsai, 1996; Menzies és Ramanoon, 2001; Pengov, 2001; Paape és mtsai, 2007*). A termelt tej mennyisége (184 kg) és a laktáció hossza (189 nap) alapján a vizsgált gazdaság tejtermelése hazai viszonyok között nagyon kedvezőnek tekinthető. A vizsgált időszakban meghaladta mind a korábbi hazai adatokat (pl. *Németh és mtsai, 2007*) (laktáció hossz: 101-154 nap; termelt tej mennyisége: 65-143 l), mind a *MJKSZ (2013)* hivatalos adatait (átlagos laktáció hossz: 129,7 nap; átlagosan termelt tej mennyisége: 145,4 l) is.

Az anyajuhok szomatikus sejtszám kategóriák szerint kialakított csoportok tejmintáinak kémiai összetételét és egyes fizikai tulajdonságait a 2. táblázat mutatja be.

Az átlagos szomatikus sejtszám a 200 ezer sejtszám kategóriában 114.300 sejt/ml, a 200 ezer és egymillió sejtszám közötti kategóriában 476.118 sejt/ml és az egymillió feletti kategóriában 2.700.050 sejt/ml volt.

Eredményeink alapján a szomatikus sejtszám szignifikáns hatással volt a tejfehérje, és a tejcukor tartalomra, a pH értékre és az elektromos vezetőképességre. Legnagyobb különbséget az egymillió sejtszám feletti szomatikus kategóriában találtunk: a tejzsír kivételével minden vizsgált érték (tejfehérje, tejcukor, pH, elektromos vezetőképesség) szignifikánsan eltért a kisebb szomatikus sejtszámú minták értékeitől. A szomatikus sejtszám növekedésével kismértékben növekedett a tejzsír tartalom, hasonlóan több szerző által közöltekhez (*Kukovics és mtsai, 1996; Summer és mtsai, 2012*). Ezzel szemben közepesen szoros, pozitív összefüggést állapítottunk meg a szomatikus sejtszám és a tejfehérje-tartalom ( $r=0,35$ ;  $p<0,05$ ) között. A vizsgált tulajdonságok változása összefüggésben van a tejtermelés csökkenésével együtt járó hígító hatás mérséklésével. A tejfehérje esetében, a vérből származó albumin és immunglobulin okozhatja a fehérjetartalom emelkedést. Más szerző (*Csanádi és mtsai, 2003*) nem talált összefüggést a szomatikus sejtszám és a tejzsír és a tejfehérje tartalom között.

2. táblázat

**A vizsgált juhtej beltartalmi összetevőinek és egyes fizikai tulajdonságainak alakulása  
szomatikus sejtszám-kategóriák szerint**

Szomatikus sejtszám, 1000 sejt/ml(1)	Tejzsír %(2)	Tejfehérje %(3)	Tejcukor %(4)	pH	Elektromos vezetőképesség mS/cm(5)
>200 (n=19)	6,684 <sup>a</sup>	5,526 <sup>a</sup>	4,787 <sup>b</sup>	6,679 <sup>ab</sup>	4,164 <sup>a</sup>
200-1000 (n=17)	7,514 <sup>b</sup>	5,681 <sup>ab</sup>	4,602 <sup>ab</sup>	6,641 <sup>a</sup>	4,181 <sup>a</sup>
1000< (n=6)	7,198 <sup>ab</sup>	5,759 <sup>b</sup>	4,351 <sup>a</sup>	6,723 <sup>b</sup>	4,685 <sup>b</sup>
SEM	0,159	0,041	0,052	0,014	0,062
P	0,053	0,074	0,011	0,093	0,007
r <sup>P</sup>	0,24 <sup>0,125</sup>	0,35 <sup>0,022</sup>	-0,58 <sup>0,000</sup>	0,45 <sup>0,003</sup>	0,37 <sup>0,016</sup>

ab = az azonos oszlopban szereplő különböző betűk szignifikáns különbséget jeleznek,  $P < 0,05(6)$   
r = Pearson korreláció (szomatikus sejtszám, log db/ml)(7)

Table 2. Chemical composition, certain physical and hygienic parameters of sheep milk according to categories of somatic cell counts

somatic cell count(1); milk fat(2); milk protein(3); lactose(4); electrical conductivity(5); <sup>ab</sup>= $p < 0.05$  - different letters in a row mean significant differences(6); Pearson correlation (with logarithm (base 10) somatic cell count/ml)(7)

Vizsgálatainkban a szomatikus sejtszám növekedésével a tejcukortartalom szignifikáns mértékben csökkent. Közepes nagyságú, negatív összefüggést tapasztaltunk a szomatikus sejtszám és a tejcukortartalom között ( $r = -0,58$ ;  $p < 0,001$ ) az irodalomban közöltekkel megegyezően (Kukovics és mtsai, 1996; Summer és mtsai, 2012).

Közepesen szoros, pozitív összefüggést állapítottunk meg a szomatikus sejtszám és a pH ( $r = 0,45$ ;  $p < 0,01$ ), valamint az elektromos vezetőképesség ( $r = 0,37$ ;  $p < 0,05$ ) között. A minőségi tejtermék előállításban a pH-érték igen fontos tényező. A pH emelkedés esetén pl. könnyebben elszaporodnak a hideg- és hőtűrő mikrobák (Merényi és Wagner, 1989). A szomatikus sejtszám emelkedésével az elektromos vezetőképesség értékek is növekednek, hasonlóan a tejelő teheneknél mértékhez (Gáspárdy és mtsai, 2012). Az egymillió feletti kategóriában jelentősen megnövekedett az elektromos vezetőképesség, jelezve a tőgyegészség nagyfokú csökkenését.

A 3. táblázat mutatja be a szomatikus sejtszám szerint a vizsgált állomány tejtermelésének alakulását. Az eredményeink alapján elmondható, hogy a szomatikus sejtszám nagysága hatással volt a fejt napok hosszára, valamint a laktációs tejtermelésre. A fejt időszak rövidülése és a termelt tej csökkenése leginkább a 200 ezer sejtszám feletti csoportokban figyelhető meg. A 200 ezer sejtszám feletti csoportba tartozó anyajuhok fejt napok hossza és a termelt tej mennyisége jelentősen lecsökkent a 200 ezer sejtszám alatti csoport anyáihoz képest. Az egymillió sejtszám feletti kategóriában a fejt napok száma 27%-al rövidebb, míg a termelt tej mennyisége 38%-al kevesebb volt. Eredményeinkhez ( $r = -0,38$  ill.  $-0,35$ ;  $p < 0,05$ ) jellegében és szorosságában hasonló összefüggést mutattak más szerzők is (Icaune fajta esetén  $r = -0,45$ ; Kukovics és mtsai, 1996).



3. táblázat

**Az anyák laktáció hossza és laktációs tejtermelése szomatikus sejttség-kategóriák szerint**

Szomatikus sejttség, 1000 sejt/ml(1)	Fejt napok hossza, nap(2)	Laktációs tejtermelés, kg(3)
>200 (n=19)	212,00 <sup>b</sup>	217,3059 <sup>b</sup>
200-1000 (n=17)	169,83 <sup>a</sup>	156,8833 <sup>a</sup>
1000 < (n=6)	154,40 <sup>a</sup>	134,0400 <sup>a</sup>
SEM	9,895	12,068
P	0,049	0,013
r <sup>P</sup>	-0,27 <sup>0,273</sup>	-0,38 <sup>0,026</sup>

ab = az azonos oszlopban szereplő különböző betűk szignifikáns különbséget jeleznek,  $p < 0,05$ (4)  
r = Pearson korreláció (szomatikus sejttség, log db/ml)(5)

Table 3. Lactation length, daily and lactation milk production of ewes according to categories of somatic cell counts

somatic cell count(1); milking days(2); milk production during lactation(3); <sup>ab</sup>= $p < 0.05$  - different letters in a row mean significant differences(4); Pearson correlation (with logarithm (base 10) somatic cell count/ml)(5)

## KÖVETKEZTETÉSEK

A vizsgálatból megállapítható, hogy a tőgyegészség kedvezőtlen irányú megváltozása jelentősen befolyásolja a juhtej mennyiségét és minőségét, az elváltozás nyomán növekszik a tej szomatikus sejttsége. A változás az egymillió sejttség feletti kategóriában a legjelentősebb, ahol csökkent a tejtermelés és a tejcukortartalom, ill. növekedett a tejfehérje-tartalom és az elektromos vezetőképesség.

A kedvezőtlen tőgyegészség nyomán kialakuló veszteségek csökkentése jelentős feladata a juhtej előállításával foglalkozó szakembereknek.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A munkánkat a KTIA\_AIK\_12-1-2012-0012 és az Emberi Erőforrások Minisztériuma által biztosított Kutató Kari Kiválósági Támogatás – 9878/2015/FEKUT azonosító számú pályázatok támogatták.

## IRODALOMJEGYZÉK

- Csanádi J. – Baráné H.O. – Fenyvessy J. (2003): A juhtej és a juhtejtermékek minősége közötti összefüggés néhány vonatkozása. Agrártudományi közlemények = Acta Agr. Debreceniensis, 10. 12–15.
- Gáspárdy A. – Ismach G. – Bajcsy A. – Veress G. – Márkus S. – Komlósi I. (2012): Evaluation of the on-line electrical conductivity of milk in mastitic dairy cows. Acta Vet. Hung., 60. 145-155.
- FAO (2015): Food and Agriculture Organisation of the United Nation. www.fao.org (utolsó letöltés: 2015. 10. 01.)
- Fenyvessy J. (1990): A juhtej analízise és ipari feldolgozásának lehetőségei. Kandidátusi értekezés, KÉE Élelmiszeripari Főiskolai Kar, Szeged

- Fenyvessy J. – Csanádi J. (1999): A kiskérődzők (juh, kecske) tejalkotórészeinek táplálkozási megítélése. *Tejgazdaság*, 59. 23–26.
- Flamant, J.C. – Cattin-Vidal, P. (1960): Essai d'introduction des brebis de race Sarde dans le Rayon de Roquefort. *Bull. Tech. Inf.*, 215. 941–956.
- Kukovics S. – Kukovics F. – Stummer I. – Tóth P. – Jávör B. (2015): Hatékonyság a magyar juh- és kecske ágazatban. *MÁL*, 137. Suppletet I.: 360–376.
- Kukovics S. – Molnár A. – Ábrahám M. – Schusztér T. (1996): A szomatikus sejtszám és a tejösszetevők közötti fenotípusos korreláció a juhtejben. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 45. 205–214.
- Makoviczky, P.A. – Nagy M. – Makoviczky, P.E. (2013): Milk quality comparison of sheep breeds (Improved Valachian, Tsigai, Lacaune) and their crosses. *MÁL.*, 135. 85–90.
- Menzies P.I. – Ramanoon S.Z. (2001): Mastitis of sheep and goats. *Veterinary Clinics of North America: Food Anim. Pract.*, 17. 333–358.
- Merényi I. – Lengyel Z. (1996): A tej állományhibái. In: Merényi I. – Lengyel Z. (szerk.): *Tejgazdasági kézikönyv*. Gazda Kiadó. Budapest, 148–150.
- Merényi I. – Wagner A. (1989): Vizsgálatok a termelői nyerstej szomatikus sejtartalmának alakulásáról. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 38. 31–35.
- MJKSZ (2013): Magyar Juh- és Kecsketenyésztő Szövetség, lacaune anyajuhok létszámadatai, tenyésztési és termelési eredményei 2013-ben. [www.mjksz.hu](http://www.mjksz.hu) (utolsó letöltés: 2015. 10. 01.)
- Németh A. – Mihályfi S. – Salamon I. – Gergátz E. – Gulyás L. (2007): A lacaune juh fajta szerepe a magyar juhágazat versenyképességének javításában. *AVA3 – Agrárgazdaság, Vidékfejlesztés és Informatika Nemzetközi Konferencia*, március 20–21.
- Paape, M.J. – Wiggans, G.R. – Bannerman, D.D. – Thomas, D.L. – Sanders, A.H. – Contreras, A. – Moroni, P. – Miller, R.H. (2007): Monitoring goat and sheep milk somatic cell counts. *Small Rum. Res.*, 68. 114–125.
- Park, Y. W. – Juárez, M. – Ramos, M. – Haenlein, G. F. W. (2006): Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Rum. Res.*, 68. 88–113.
- Pengov A. (2001): The role of coagulase-negative Staphylococcus spp. and associated somatic cell counts in the ovine mammary gland. *J. Dairy Sci.*, 84. 572–574.
- Romeo, M. – Esnal, A. – Contreras, A. – Ad'uriz, J.J. – Gonz'alez, L. – Marco, J.C. (1996): Evolution of milk somatic cell counts along the lactation period in sheep of the Latxa breed. In: *Proceedings of the Somatic Cells and Milk of Small Ruminants*, Wageningen, The Netherlands, 21–25.
- Simon F. – Szita G. – Merényi I. (2000): A nyerstej természetes és a mastitis hatására bekövetkező változásai. In: Simon F. – Szita G. – Merényi I. (szerk.): *Tőgyegészség és tehéntejminőség*. Mezőgazda Kiadó. Budapest, 58–61.
- Summer, A. – Malacarne, M. – Sandri, S. – Formaggioni, P. – Maiani, P. – Franceschi, P. (2012): Effects of somatic cell count on the gross composition, protein fractions and mineral content of individual ewe's milk. *African J. Biotech.*, 11. 16377–16381.
- Szakály S. (szerk.) (2001): *Tejgazdaságtan*. Dinasztia Kiadó. Budapest, 281.

Érkezett: 2015 október

Szerzők címe: Pajor F. – Tóth G. – Bodnár Á. – Abayné H.E. – Póti P.  
 Authors' address: Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,  
 Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences  
 H-2100 Gödöllő, Páter Károly út 1.  
 pajor.ferenc@mkk.szie.hu

Gulyás L.  
 Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar,  
 Széchenyi István University, Faculty of Agricultural and Food Sciences  
 H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.  
 gulyas.laszlo@sze.hu

## A GLICERIN ENERGIAÉRTÉKE A TOJÓTYÚKOK TAKARMÁNYOZÁSÁBAN

SCHMIDT JÁNOS – NÉMETH KLAUDIA – ZSÉDELY ESZTER

### ÖSSZEFOGLALÁS

A fosszilis energiakészletek folyamatos csökkenése következtében felértékelődik a megújítható energiaforrások, köztük a biodízelolaj szerepe az energiaellátásban. A biodízelolaj előállítás egyik mellékterméke, a glicerin ennek következtében napjainkban már nagyobb mennyiségben áll rendelkezésre, mint amennyire az azt felhasználó iparágaknak szükségük van. A glicerinfelesleg egyik lehetséges hasznosítása a takarmányozás céljára történő felhasználása. A glicerin takarmányként történő hasznosításának lényeges feltétele, energiaértékének – baromfifajok esetében AMEn-értékének - ismerete. A szerzők két eltérő takarmányozási módszerrel, anyagcsereketreccben elhelyezett 96 tojótyúkkal végzett emésztési- és N-forgalmi kísérlet keretében vizsgálták a takarmányozási minőségű (88,6%-os) glicerin AMEn-értékét. A két különböző módszerrel megállapított AMEn-érték (15,303 és 15,365 MJ/kg glicerin) relatíve csak 0,04%-kal tért el egymástól. A két érték átlaga 15,33 MJ/kg glicerin, ami 100% glicerintartalomra vonatkozóan 17,66 MJ/kg glicerin energiaértékének felel meg, amely AMEn-érték a tiszta glicerin bruttó energiatartalmának 98,3%-a.

### SUMMARY

*Schmidt, J. – Németh, K. – Zsédely, E.:* THE ENERGY VALUE OF GLYCEROL IN THE DIET OF LAYING HENS

The steady decline in fossil energy resources increases the role of renewable energy sources, including bio-diesel oil, in energy supply. As a result, for the time being a larger amount of glycerol, a by-product of the biodiesel oil production, is arising, than the user industries need. A possible utilization of the surplus glycerol is the use as feed. An essential condition for utilization of glycerol as feed is, that we have to know the energy value of it, in case of poultry species the AMEn value. Authors studied the AMEn value of nutritional quality glycerol (88.6 %) in 96 laying hens placed in metabolism cages, conducting digestive and N-retention experiments using two different feeding methods. AMEn values laid down in two different ways (15.365 and 15.33 MJ/kg glycerol) differed from each other only by 0.04%. The average of the two values is 15.33 MJ/kg glycerol, which is with respect to 100% glycerol content corresponds to 17.66 MJ/kg glycerol energy value. This AMEn value is 98.3 % of the pure glycerol's gross energy content.

## BEVEZETÉS

A világgazdaság fejlődése következtében Földünk véges fosszilis energia-készletei folyamatosan csökkennek, aminek következményeként egyre inkább felértékelődik a megújítható, alternatív energiaforrások (nap-, víz-, szél-, illetve bioenergia) szerepe. Az Európai Uniónak az a törekvése (2003/30 EC direktíva), hogy a gépkocsik üzemanyagában 2010-ig 5,75%-ra, 2020-ig pedig 8,0%-ra kell növelni a biohajtóanyagok (bioalkohol, biodízel) arányát, jelentős mértékben megnövelte az Unió országainak biodízel-termelését. Az EBB (2015) statisztikai adatai szerint az Európai Unió 27 tagországában 2013-ban 10,367 millió tonna biodízelt állítottak elő. A termelés további növelésének lehetőségére utal, hogy ugyanebben az évben az említett 27 ország 23,1 millió tonna biodízel előállításához elegendő kapacitással rendelkezett.

A biodízel-előállítás egyik mellékterméke a glicerín. Az előállítás technológiájától függően 1 liter biodízel előállításakor 100 g (Friedrich, 2004), mások szerint 79 g (Thompson és He, 2006) glicerín keletkezik. Ennek megfelelően az Unióban 2013-ban mintegy 0,8-1,0 millió tonna glicerint termeltek. A glicerint alapanyagként több iparág (kozmetikai ipar, vegyipar, gyógyszeripar, élelmiszeripar) is felhasználja. A folyamatosan növekvő glicerintermelés egy ideje meghaladja az említett iparágak glicerínigényét, ami ugyancsak közrejátszott abban, hogy az elmúlt évtizedben monogasztrikus állatokkal is kísérletek kezdődtek a glicerín takarmányozási célú hasznosítására.

A glicerín kis molekulásúlyának és jó vízdékonyságának köszönhetően kellő hatékonysággal szívódik fel. Bartelt és Schneider (2002) tojtóyúkokkal végzett kísérletében a glicerín - a takarmány glicerintartalmától függően - 97,1-99,4% mértékben szívódott fel az ileum végéig.

A glicerín többféle célra használódhat fel az anyagcserében. Energiahiány esetén a glükoneogenezis folyamatában glükóz képződhet belőle, amely lehetőséget elsősorban a laktáció első harmadában levő tehének esetében használunk ki (Chung és mtsai, 2007; Schröder és Südekum, 1999; Donkin és mtsai, 2009). Energiahiány esetén a glicerint ATP-képzésre is felhasználhatja a szervezet. Ilyenkor egy mol glicerínből 22 mol ATP képződik. Amikor a napi takarmányadag elegendő energiát tartalmaz, a glicerín zsírképzés céljára használódik fel.

A glicerín takarmányozási értékét a monogasztrikus állatokkal is több kísérletben vizsgálták. Ismertek a hízósertésekkel végzett vizsgálatok (Mourot és mtsai, 1993; Kijora és mtsai, 1995; Kijora és Kupsch, 1996; Della Casa és mtsai, 2009; Hansen és mtsai 2009; Kovács és mtsai, 2010), továbbá brojlerekkel folytatott kísérletek (Lessard és mtsai, 1993; Simon és mtsai, 1996; 1997; Cerrate és mtsai, 2006; Schmidt és Zsédely, 2012) eredményei, amelyek a glicerinnel az állatok súlygyarapodására, energia- és fehérjehasznosítására, a vágott áru összetételére és minőségére gyakorolt hatásáról nyújtanak információt. Jól egybehangzó kísérleti eredményekkel rendelkezünk a takarmányozási minőségű glicerín sertésekre vonatkozó emészthető- és metabolizálható energiaértékéről (Lammers és mtsai, 2008; Kovács és mtsai, 2011), valamint brojlercsirkéken megállapított AME<sub>n</sub>-értékére vonatkozóan (Dozier és mtsai, 2008; Schmidt és Zsédely, 2012).

Ugyanakkor csak kevés kísérleti eredmény áll rendelkezésre a glicerinnel a tojástermelésre és tojás összetételére gyakorolt hatásáról, valamint a takarmá-

nyozási minőségű glicerintojótyúkokra érvényes AMEn-értékről. Ráadásul ez utóbbi kérdésben (a glicerintojótyúk AMEn-értéke) jelentősen eltérnek egymástól az ismert irodalmi adatok (Lammers és mtsai, 2008; Swiatkiewicz és Koreleski, 2009).

A glicerintojótyúk gazdasági állatokkal történő eredményes etetésének egyik fontos feltétele az energiaértékének pontos ismerete. Ez baromfifajok esetében a zéró nitrogén-visszatartásra korrigált látszólagos metabolizálható energia (AMEn) ismeretét jelenti. Ezért kísérleteink egyik célkitűzése a takarmányozási minőségű (feed grade) glicerintojótyúkokkal történő megállapítása volt.

Vizsgáltuk kísérletünkben azt is, hogy a glicerintojótyúk etetés módja – nevezetesen az, hogy a glicerintojótyúkot kiegészítésként, vagy a takarmány egyik összetevőjeként kapták az állatok – befolyásolja-e a glicerintojótyúk energiájának értékesülését.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérleteket egyedi anyagcsereketrecekben elhelyezett Tetra SL tojóhibridekkel végeztük. Az anyagcsereketrecek alapterülete 50 x 44 cm, magasság 48 cm volt. Valamennyi ketrechez etetővályú, valamint itató tartozott. Az ürülék összegyűjtése a ketrecek alatt elhelyezett ürülékgyűjtő lemez segítségével történt.

A 16 egyedi anyagcsereketrecekben elhelyezett tyúkokból négy csoportot, nevezetesen egy kontroll és három kísérleti csoportot alakítottunk ki. A kontroll glicerintojótyúkot, a három kísérleti csoport pedig 5,0; 7,5 és 10,0% glicerintojótyúkot tartalmazó tojótyúkot fogyasztott.

A tyúkokat 10 napos előszakaszban szoktattuk hozzá a tartási körülményekhez, valamint az etetett takarmányokhoz. Az előszakaszt követő kísérleti szakasz ugyancsak 10 napos volt. A kísérleti szakaszban mértük a tyúkok napi takarmányfogyasztását és ugyancsak naponta, illetve állatonként megállapítottuk az ürülék mennyiségét, majd azt a kísérleti szakasz végéig fagyaszta tároltuk. A 10 napos kísérleti szakaszt követően kiolvastottuk az ürülékmintákat, egy-egy állat tíznapi mintáit egyesítettük, majd alapos homogenizálás után mintát vettünk belőlük, amelyeket kémiai vizsgálat céljára 60°C-on légszáraz állapotig szárítottunk. Az ürülék minták nyersfehérje-tartalmát - a N-veszteség elkerülése céljából - a nedves ürülékből állapítottuk meg.

A kísérleti célkitűzés megvalósítására két kísérletet végeztünk, amelyek a glicerintojótyúk etetés módjában különböztek egymástól. Az első kísérletben a glicerintojótyúkot - a napi 100 g tojótyúkot hozzákeverve - kiegészítésként kapták a tyúkok. A kiegészítés mértéke a három kísérleti csoportban 5,0, 7,5, illetve 10,0% volt, ennek megfelelően a kontroll csoport állatai 100 g tojótyúkot, a kísérleti csoportok tyúkjai pedig 105,0, 107,5, illetve 110,0 g glicerinnel kiegészített tojótyúkot fogyasztottak. Ezzel a módszerrel kapcsolatban kifogásként merülhet fel, hogy az egyes csoportok napi takarmányadagjának fehérjekoncentrációja eltérő, ami befolyásolhatja a fehérje-, valamint az energiahasznosítás mértékét. Az első kísérletben etetett tojótyúkok összetételét és táplálóanyag tartalmát az 1. táblázatban tüntettük fel.

A második kísérletben az 5,0, 7,5, illetve 10,0% glicerintojótyúkot nem kiegészítésként (nem a napi tojótyúkot adaghoz többletként), hanem a napi 120 g-os tojótyúkot adag egyik összetevőjeként fogyasztották az állatok. Ezeknek a tojótyúkoknak az összetétele a 2. táblázatban található. Mint látható, a glicerinnel kukoricakeményítőt, egy fehérjét nem tartalmazó, a glicerinnel hasonlóan csak energetikai célra hasznosuló tojótyúkok összetevőt helyettesítettünk, következésképpen valamennyi csoport azonos fehérje-

## A tojótláp összetétele és táplálóanyag-tartalma az 1. kísérletben

Takarmány, illetve táplálóanyag-tartalom (1)		Mennyiség (2)
Kukorica (3)	%	50,00
Búza (4)	%	17,00
Extrahált szójadara (5)	%	17,00
Extrahált napraforgódara (6)	%	6,00
Takarménymész (7)	%	9,00
Só (8)	%	0,30
Vitamin- és mikroelem-premix <sup>a</sup> (9)	%	0,50
L-Lizin-HCl (10)	%	0,07
DL-Metionin (11)	%	0,13
Összesen (12)	%	100,00
<b>Táplálóanyag -tartalom (13)</b>		
Száranyag-tartalom (14)	%	89,68
AMEn (15)	MJ/kg	11,46
Nyersfehérje (16)	%	17,15
Nyerszsír (17)	%	2,40
Nyersrost (18)	%	3,50
Ca (19)	%	3,52
P (nem fitin P) (20)	%	0,36
Na (21)	%	0,29
Lizin (22)	%	0,82
Metionin (23)	%	0,41
Cisztin (24)	%	0,30
Treonin (25)	%	0,60
Triptofán (26)	%	0,18

Table 1. Composition and nutrient content of laying feed in the 1. experiment

feed and nutrient content (1); amount (2); maize (3); wheat (4); extracted soybean meal (5); extracted sunflower meal (6); limestone (7); salt (8); vitamin and mineral premix (9); L-Lysine-HCl (10); DL-methionine (11); sum (12); nutrient content (13); dry matter (14); AMEn (15); crude protein (16); ether extract (17); crude fiber (18); Ca (19); P (non phytin phosphorus) (20); Na (21); lysine (22); methionine (23); cystine (24); threonine (25); tryptophan (26)

<sup>a</sup>: A vitamin és mikroelem premix összetétele: A-vitamin 2000000 NE/kg, D<sub>3</sub>-vitamin 700000 NE/kg, E-vitamin 6800 mg/kg, K-vitamin 525 mg/kg, Mn 19543 mg/kg, Zn 19313 mg/kg, Fe 7990 mg/kg, Cu 1929 mg/kg, Se 68,31 mg/kg

<sup>a</sup>: Composition of vitamin and mineral premix: Vitamin A 2000000 IU/kg, Vitamin D<sub>3</sub> 700000 IU/kg, Vitamin E 6800 mg/kg, vitamin K 525 mg/kg, Mn 19543 mg/kg, Zn 19313 mg/kg, Fe 7990 mg/kg, Cu 1929 mg/kg, Se 68.31 mg/kg

2. táblázat

**A tojótáp összetétele és táplálóanyag-tartalma a 2. kísérletben**

<b>Takarmány, illetve táplálóanyag-tartalom (1)</b>		<b>1. csoport Kontroll (2)</b>	<b>2. csoport 5%glicerin (3)</b>	<b>3. csoport 7,5% glicerin (4)</b>	<b>4. csoport 10% glicerin (5)</b>
Kukorica (6)	%	33,5	33,5	33,5	33,5
Búza (7)	%	20,8	20,8	20,8	20,8
Extrahált szójadara (8)	%	19,0	19,0	19,0	19,0
Extrahált napraforgódara (9)	%	6,0	6,0	6,0	6,0
Kukoricakeményítő (10)	%	10,0	5,0	2,5	-
Glicerin (11)	%	-	5,0	7,5	10,0
Takarménymész (12)	%	8,50	8,75	8,88	9,00
MCP (13)	%	1,00	1,00	1,00	1,00
Só (14)	%	0,50	0,25	0,12	-
Vitamin és mikroelem-premix (15)	%	0,50	0,50	0,50	0,50
L-Lizin-HCl (16)	%	0,07	0,07	0,07	0,07
DL-Metionin (17)	%	0,13	0,13	0,13	0,13
Összesen (18)	%	100,00	100,00	100,00	100,00
<b>Táplálóanyag-tartalom (19)</b>					
Szárazanyag-tartalom (20)	%	89,8	89,7	89,6	89,6
AMEn (21)	MJ/kg	11,61	11,68	11,71	11,75
Nyersfehérje (22)	%	17,00	17,00	17,00	17,00
Nyerszsír (23)	%	2,08	2,10	2,12	2,13
Nyersrost (24)	%	3,01	3,01	3,01	3,01
Keményítő (25)	%	46,8	42,4	40,2	38,0
Cukor (26)	%	3,48	3,48	3,48	3,48
Lizin (27)	%	0,825	0,825	0,825	0,825
Metionin (28)	%	0,401	0,401	0,401	0,401
Cisztin (29)	%	0,291	0,291	0,291	0,291
Treonin (30)	%	0,597	0,597	0,597	0,597
Triptofán (31)	%	0,186	0,186	0,186	0,186
Ca (32)	%	3,49	3,58	3,63	3,68
P (33)	%	0,56	0,56	0,56	0,57
Na (34)	%	0,217	0,217	0,217	0,217

A premix összetétele megegyezik az 1. kísérletben etetett premix összetételével (1. táblázat)

*The composition of premix is the same as in the 1. experiment (Table 1.)*

*Table 2. Composition and nutrient content of laying feed in the 2. experiment*

feed and nutrient content (1); control group (2); 1. group (5% glycerol) (3); 2. group (7.5% glycerol) (4); 3. group (10% glycerol) (5); maize (6); wheat (7); extracted soybean meal (8); extracted sunflower meal (9); maize starch (10); glycerol (11); limestone (12); mono-calcium-phosphate (13); salt (14); vitamin and mineral premix (15); L-Lysine-HCl (16); DL-methionine (17); sum (18); nutrient content (19); dry matter (20); AMEn (21); crude protein (22); ether extract (23); crude fiber (24); starch (25); sugar (26); lysine (27); methionine (28); cystine (29); threonine (30); tryptophan (31); Ca (32); P (33); Na (34)

jekoncentrációjú takarmányt fogyasztott. Mindkét kísérletet - mindig új tyúkokkal - háromszor ismételtük meg, így a két kísérletet összesen 48-48 állattal végeztük el.

Az etetett takarmányok szárazanyag-, nyersfehérje-, nyerszsír-, nyersrost-, keményítő-, cukor-, Ca- és P-, továbbá az ürülék N-tartalmát a Magyar Takarmányködében (2004) javasolt módszerekkel állapítottuk meg. Az etetett tojótáp, illetve az ürülék energiatartalmát IKA C2000 Basic típusú bombakaloriméterrel mértük. Az etetett takarmányozási minőségű glicerín glicerintartalmát az ISO EN 14106 (2003), metanoltartalmát pedig az ISO EN 14110 (2003) szabványban leírtak szerint vizsgáltuk.

A kísérletek során etetett glicerín összetételét a következőknek találtuk:

Szárazanyag	92,00	%
Glicerín	86,80	%
Nyerszsír	0,49	%
Metanol	0,04	%
Nyershamu	4,67	%
Bruttó energia (BE)	15,59	MJ/kg

Az etetett eltérő glicerintartalmú takarmányok, illetve a glicerín AMEn-tartalmát az energia- valamint a N-mérleg, továbbá a takarmány-, illetve a glicerinfogyasztás adatai alapján regresszióanalízissel a *Dozier és mtsai* (2008) által leírt alábbi összefüggés alapján állapítottuk meg:

$$AMEn = \frac{[EF-EK] - [36,5 \times (NF-NK)]}{TF}$$

ahol

EF=energiafogyasztás

EK=energiaürítés

NF=nitrogénfogyasztás

NK=nitrogénürítés

TF=takarmányfogyasztás, illetve a takarmány glicerintartalma

36,5=Titus-féle korrekciós faktor (Titus, 1956)

## EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A két kísérlet során etetett tojótáp glicerín-, valamint AMEn-tartalma közötti összefüggést az 1. és 2. ábra szemlélteti. Ezek alapján megállapítható, hogy a két kísérletben az etetett glicerín AMEn-értékét 15,303, illetve 15,365 MJ/kg-nak találtuk. A két energiaérték mindössze 0,062 MJ/kg-mal, azaz relatíve csupán 0,040%-kal különbözik egymástól, amely különbség nem szignifikáns. Ennek alapján megállapítható, hogy mindkét vizsgált takarmányozási módszer alkalmas a glicerín AMEn-értékének megállapítására.

Tekintettel arra, hogy az elvégzett két kísérletben a glicerínre vonatkozóan megállapított AMEn-érték nem különbözött egymástól szignifikánsan, a 86,8% glicerint tartalmazó takarmányozási minőségű glicerín AMEn-értéke a tojótápok esetében átlagosan 15,33 MJ/kg-nak tekinthető, ami 100% glicerintartalomra átszámolva 17,66 MJ/kg AMEn-értéknek felel meg. Minthogy a vizsgált 86,8%



tisztaságú glicerinnel bruttó-energia tartalma 15,59 MJ/kg, 100% glicerintartalomra számítva pedig 17,96 MJ/kg volt, a vizsgált takarmányozási minőségű glicerinnel AMEn-értéke a tiszta glicerinnel bruttó-energia tartalmának 98,3%-a.

Hasonlóan jónak találták a glicerinnel energiataralmának hasznosulását tojtyúk esetében *Lammers és mtsai* (2008) is. Nevezetesen fehér leghorn tojtyúkokkal végzett kísérletükben a 87%-os tisztaságú glicerinnel AMEn-értékét 15,92 MJ/kg-nak (3805 kcal/kg) mérték, mely érték a szerzők számításai szerint nem különbözött szignifikánsan az etetett glicerinnel bruttó-energia tartalmától (3625 kcal), ami azt jelenti, hogy az etetett glicerinnel bruttó-energiája 100%-os hatékonysággal hasznosult.

*Swiatkiewitz és Koreleski* (2009) tojtyúkokkal végzett kísérletükben a *Lammers és mtsai* (2008) által megállapítottnál is nagyobb (16,6 MJ/kg) AMEn-értéket mértek, ami már 100% feletti energiahasznosulást jelentene. A túlzottan nagy AMEn-érték feltehetően a kis állatlétszámmal (5 tyúk/csoport) függ össze.

A rendelkezésre álló kísérleti eredmények alapján megállapítható, hogy a tojtyúk a glicerinnel energiáját a brojlerecsibéknél hatékonyabban hasznosítják, ugyanis *Dozier és mtsai* (2008) 17-47 napos brojlerecsibékkel végzett két kísérletben a glicerinnel AMEn-értéke (13,94, illetve 14,01 MJ/kg) a glicerinnel bruttó energiataralmának 91,9, illetve 92,3%-a volt. *Schmidt és Zsédely* (2012) ugyancsak brojlerecsibék esetében a 86,3%-os glicerinnel AMEn-értékét kg-onként 13,47 MJ-nak találták, mely érték a glicerinnel bruttó energiataralmának 89,5%-át tette ki.

*Dozier és mtsai* (2008) említett két kísérletében a tiszta glicerinnel számított AMEn-érték 16,03, illetve 16,11 MJ/kg glicerinnel volt, míg *Schmidt és Zsédely* (2012) kísérletükben 100%-os tisztaságú glicerinnel vonatkozóan 15,61 MJ/kg AMEn-értéket mértek. A brojlerecsibékkel végzett három kísérletben tehát átlagosan 15,92 MJ/kg volt a 100% glicerinnel tartalomra számított AMEn-érték.

A tojtyúkokkal végzett két kísérletben a tiszta glicerinnel AMEn-értéke kg-onként 18,3 MJ-nak (*Lammers és mtsai*, 2008), illetve 17,96 MJ-nak (saját kísérletünk), átlagosan 18,13 MJ értékűnek bizonyult, ami azt jelenti, hogy a tojtyúk esetében a glicerinnel kedvezőbb hasznosulásának következtében a tiszta glicerinnel kg-onkénti AMEn-értéke 2,21 MJ-lal, azaz 13,9%-kal nagyobb, mint brojlerecsibék takarmányozása során.

A brojlerecsibékkel és tojtyúkokkal végzett és dolgozatunkban tárgyalt kísérletek azt igazolják, hogy a glicerinnel jól értékesülő energiaforrás a baromfi számára. Ezt támasztják alá azok az adatok is, amelyek szerint a brojlerecsibék és a tojtyúk részére készülő keveréktakarmányokban jelentős részarányban előforduló gazdasági abrakfélék, mint a kukorica, a búza és a tritikálé *Jeroch és mtsai* (1993) által megadott AMEn-értéke 11, 17 és 15%-kal (a fenti sorrendben) kisebb a glicerinnel – kísérletünkben - tojtyúkokon megállapított AMEn-értékénél (15,33 MJ/kg).

## KÖVETKEZTETÉSEK

A tojtyúkokkal végzett emésztési és N-forgalmi kísérletek eredményei azt igazolják, hogy a tyúk jól értékesíti a glicerinnel energiataralmát.

A kedvező értékesülés eredményeként a glicerinnel AMEn-értéke tojtyúk takarmányozása során 11, 17, illetve 15%-kal nagyobb a kukorica, búza és a tritikálé AMEn-tartalmánál.

A kísérleti eredmények alapján az is megállapítható, hogy a glicerinnel etetésnek mindkét vizsgált módja alkalmas a glicerinnel AMEn-értékének a megállapítására.

1. ábra A glicerín (86,8%) AMEn-tartalma tojótyúk takarmányozása során

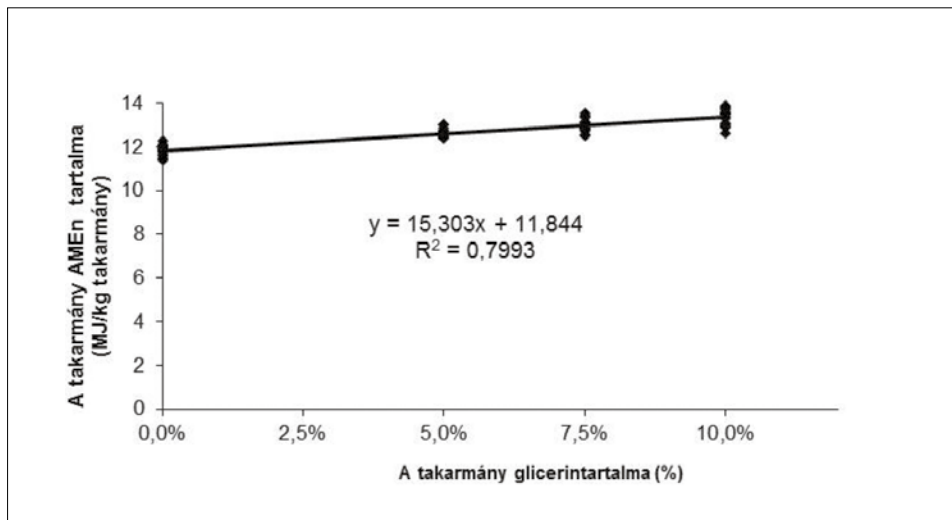


Figure 1. The AMEn content of glycerol (86.8%) in the laying hen diet

Data show the combined regression the AMEn content of feed over glycerol dose of feed. Hens fed 0, 5, 7.5 or 10% food grade glycerol. The slope of the regression line indicates that AMEn of crude glycerol is 15.303 MJ/kg.

2. ábra A glicerín (86,8%) AMEn-tartalma tojótyúk takarmányozása során

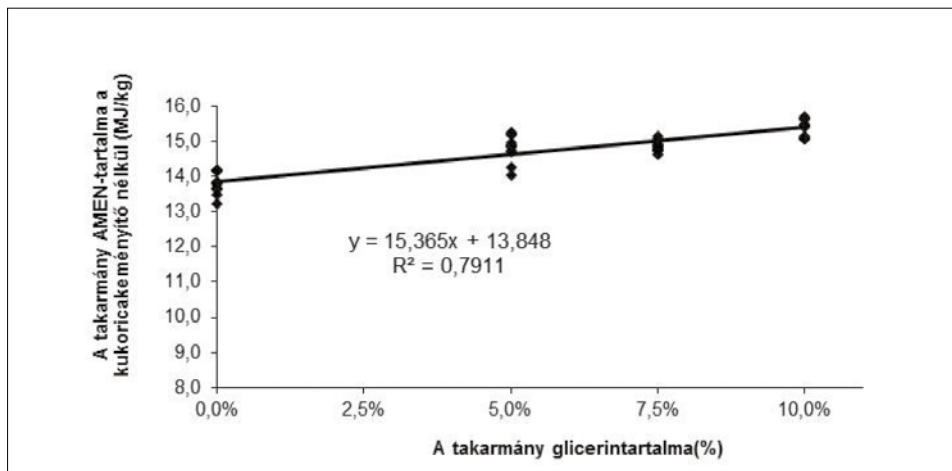


Figure 2. The AMEn content of glycerol (86.8%) in the laying hen diet

Data show the combined regression the AMEn content of feed without maize starch over glycerol dose of feed. Hens fed 0, 5, 7.5 or 10% food grade glycerol. The slope of the regression line indicates that AMEn of crude glycerol is 15.365 MJ/kg.

## IRODALOMJEGYZÉK

- Bartelt, J. – Schneider, H.D.* (2002): Investigation on the energy value of glycerol in the feeding of poultry and pig. Union for the Promotion of Oilseeds-Schriften Heft 17. 15-36.
- Cerrate, S. – Yan, F. – Wang, Z. – Coto, C. – Sacakli, P. – Waldroup, W.P.* (2006): Evaluation of glycerin from biodiesel production as a feed ingredient for broilers. *International J. Poultry Sci.*, 5. 1001-1007.
- Chung, Y.H. – Rico, D.E. – Martinez, C.M. – Cassidy, T.W. – Noirot, V. – Ames, A. – Varga, G.A.* (2007): Effects of feeding dry glycerin to early postpartum Holstein dairy cows lactational performance and metabolic profiles. *J. Dairy Sci.*, 90. 5682-5691.
- Della Casa, G. – Bochicchio, D. – Faeti, V. – Marchetto, G. – Poletti, E. – Rossi, A. – Garavaldi, A. – Panciroli, A. – Brogna, N.* (2009): Use of pure glycerol in fattening heavy pigs. *Meat Sci.*, 81. 238-244.
- Donkin, S.S. – Koser, S.L. – White, H.M. – Doane, P.H. – Cecava, M.J.* (2009): Feeding value of glycerol as a replacement for corn grain in rations fed to lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 92. 5111-5119.
- Dozier, W.A. – Kerr, J.B. – Corso, M.T. – Kidd, T.E. – Weber, R.K. – Bergendhal, K.* (2008): Apparent metabolizable energy of glycerin for broiler chickens. *Poultry Sci.*, 87. 317-322.
- EBB Statistics*: <http://www.ebb-eu.org/stats.php> (2015.10.22.)
- Friedrich, S.* (2004): A world wide review of the commercial production of biodiesel - a technological, economic and ecological investigation based on case studies. *Schriftenreihe Umweltschutz und Ressourcenökonomie*, 41, 150pp, Institut für Technologie und nachhaltiges Produktmanagement, Wirtschaftsuniversität Wien, Austria
- Hansen C.F. - Hernandez A. - Mullan B.P. - Moore K. - Trezona-Murray M. - King R.H. - Pluske J.R.* (2009): A chemical analysis of samples of crude glycerol from the production of biodiesel in Australia and the effects of feeding crude glycerol to growing-finishing pigs on performance, plasma metabolites and meat quality at slaughter. *Anim. Prod. Sci.*, 49. 154-161.
- ISO EN 14106 (2003)*: Fat and oil derivatives. Fatty acid methyl esters (FAME). Determination of free glycerol content.
- ISO EN 14110 (2003)*: Fat and oil derivatives. Fatty acid methyl esters (FAME). Determination of methanol content.
- Jeroch, H – Flachowsky, G. – Weißbach, F.* (1993): *Futtermittelkunde*. Gustav Fischer Verlag, Jena und Stuttgart, 510 S.
- Kijora, C. – Bergner, H. - Kupsc, R-D. – Hagemann, L.* (1995): Glycerol as a feed component in diets of fattening pigs. *Archives of Animal Nutrition – Arch. Tierernährung*, 47. 345-360.
- Kijora, C. – Kupsch, S.D.* (1996): Evaluation of technical glycerols from „Biodiesel” production as a feed component in fattening pigs. *Europ. J. Sci. Technol.*, 98. 240-245.
- Kovács P. – Zsédely E. – Schmidt J.* (2010): Glycerin felhasználása a monogasztrikus állatok takarmányozásában. 1. Glycerin a hizósertések takarmányozásában. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 59. 441-455.
- Kovács P. – Zsédely E. – Kovács A. – Virág Gy. – Schmidt J.* (2011): Apparent digestible and metabolizable energy content of glycerol in feed of growing pigs. *Livest. Sci*, 142. 229-234.
- Lammers, P.J. – Kerr, B.J. – Weber, T.E. – Dozier, W.A. III. – Kidd, M.T. – Bregendahl, K. – Honeyman, M.S.* (2008): Digestible and metabolizable energy of crude glycerol for growing pigs. *J. Anim. Sci.*, 86. 602-608.
- Lessard, P. – Lefrançois, M.R. – Bernier, J.F.* (1993): Dietary addition of cellular metabolic intermediates and carcass fat deposition in broilers. *Poultry Sci.*, 72. 535-545.
- Magyar Takarmánykódex I. kötet* (2004) Budapest
- Mourot, J. – Aumiatre, A. – Mounier, A. – Peiniau, P. – Francois, A. – Peyronnet, C. – Jamet, J.P.* (1993): Effets du glycerol alimentaire sur les performances de croissance et la qualite de la viande chez le porc large white. *Jour. Rech Porcine France*, 25. 29-36.

- Simon, A.H. – Bergener, T – Schwabe, M (1996): Glycerol-feed ingredient for broiler chickens. Arch. Anim. Nutr., 49. 103-112.
- Simon, A.H. – Bergener, T. – Schwabe, M (1997): Glycerol supplementation in broiler with low crude protein content. Arch. Tierernahrung, 50. 271-282.
- Schmidt J. - Zsédely E. (2012): Untersuchungen zum Einfluss von Glycerin auf die Wachstumsleistung von Broilern und den Nährstoffgehalt des Broilerfleisches sowie zur Ermittlung des Gehaltes an scheinbar umsetzbarer Energie von Glycerin in der Broilerfütterung. Arch. Geflügelkunde, 76. 113-120.
- Schröder, A. – Südekum, K-H. (1999): Glycerol as a by-product of biodiesel production in diets for ruminants. 10th International Rapeseed Congress, Canberra, Australia Proc. 1. 241-246.
- Swiatkiewitz, S. – Koreleski, J. (2009): Effect of crude glycerin level in the diet of laying hens on egg performance and nutrient utilization. Poultry Sci., 88. 615-619.
- Thompson, J.C. – He, B.B. (2006): Characterisation of crude glycerol from biodiesel production from multiple feedstock. Appl. Engineering Agric., 22. 261-265.
- Titus, H. W. 1956: Energy values of feedstuffs for poultry. Pages 10–14 in Proc. Semiannual Meet. Nutr. Counc. Am. Feed Manufacturers Assoc., St. Louis, MO.
- 2003/30 EC direktíva:  
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX:32003L0030>

Érkezett: 2015. november

A szerzők címe: Schmidt J. - Németh K. - Zsédely E.  
Authors' address: Széchenyi István Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar  
University of István Széchenyi  
Faculty of Agricultural and Food Sciences  
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 4.  
schmidt.janos@sze.hu

## EFSA HÍREK

A genetikailag módosított CGMCC 3667 *E. coli* törzsben termelt L-triptofán takarmánykiegészítőkén történő alkalmazásával kapcsolatos eddigi kísérletek eredményei ellentmondóak, hatásossága és az esetleges kockázatok mértéke jelenleg nem határozható meg. (EFSA Journal 2016; 14(1):4343)  
Az L-arginin esszenciális aminosav ba-

romfi és halak számára. *Corinebacterium glutamicum* KCTC10423BP által termelt L-arginin hatását vizsgálták. Megfelelő dózisban biztonságos és nem változtatja meg az állati eredetű élelmiszerek összetételét. Nem irritálja a szemet és bőrt, az utóbbi nem szenzibilizálja. Belélegzése nem okoz akut mérgezést. (Scientific opinion, January, 2016)

# MAGYARTARKA HÍZÓBIKÁK HIZLALÁSI ÉS VÁGÁSI TELJESÍTMÉNYE IVADÉKTELJESÍTMÉNY-VIZSGÁLAT ALAPJÁN

## 1. KÖZLEMÉNY: NÉHÁNY TÉNYEZŐ HATÁSA A HIZLALÁSI ÉS VÁGÁSI EREDMÉNYEKRE

POLGÁR J. PÉTER - VIGH ZOLTÁN - HÚTH BALÁZS -  
FÜLLER IMRE - WAGENHOFFER ZSOMBOR - BENE SZABOLCS

### ÖSSZEFOGLALÁS

A Szerzők a Magyartarka Tenyésztők Egyesületének ivadékeltjesítmény-vizsgálati adatbázisán 899 magyar tarka hízóbika hizlalási és vágási adatait értékelték a 2001 és 2013 közötti időszakban. Munkájuk során arra keresték a választ, hogy az izmoltsági pontszámot (IZM), a hizlalási végsúlyt (HVS), a vágási súlyt (VÁG), a szállítási veszteséget (SZV), az életnapra jutó súlygyarapodást (SGY), a hasított test súlyát (CAR), az életnapra jutó csontos hús termelést (CSH), a vágási százalékot (VSZ), valamint a SEUROP izmoltsági és faggyússági pontszámot (EUR, FGY) hogyan befolyásolja az apának, a születési évnél, az életkornak, a születés típusának, valamint a hizlalás helyének a hatása. Az adatok kiértékelése többtényezős varianciaanalízissel történt. A tíz tulajdonság főátlaga a következő volt: IZM  $6,5 \pm 0,3$  pont, HVS  $635 \pm 17$  kg, VÁG  $597 \pm 16$  kg, SZV  $5,9 \pm 0,3\%$ , SGY  $1210 \pm 31$  g/nap, CAR  $352 \pm 11$  kg, CSH  $670 \pm 20$  g/nap, VSZ  $58,9 \pm 0,6\%$ , EUR  $3,6 \pm 0,1$  pont (U-), ill. FGY  $2,6 \pm 0,1$  pont. A vizsgált tényezők fontossági sorrendje a fenotípus kialakításában betöltött szerepük alapján a következőképp alakult: 1. életkor kategória, 2. hizlalás helye, 3. apa, 4. születési év, 5. születés típusa. A vizsgált időszakban nőtt a hízóbikák SEUROP izmoltsági pontszáma, nagyobb lett a szállítási veszteség és a hizlalási végsúly is. Az életnapra jutó súlygyarapodás, valamint csontos hús termelés csak kis mértékben növekedett.

### SUMMARY

*Polgár, J. P. - Vigh, Z. - Húth, B. - Füller, I. - Wagenhoffer, Zs. - Bene, Sz.: FATTENING AND SLAUGHTER RESULTS OF HUNGARIAN SIMMENTAL BULLS BASED ON PROGENY TEST. 1<sup>st</sup> paper: SOME EFFECTS ON FATTENING AND SLAUGHTER RESULTS*

Fattening and slaughter data of 899 Hungarian Simmental bulls were evaluated between 2001 and 2013 on the progeny test database of Association of Hungarian Simmental Breeders. The aim was to evaluate the effect of sire, birth year, age, type of birth and the fattening farm on muscularity score (IZM), live weight at the end of fattening (HVS), slaughter weight (VÁG), weight losses during the transport (SZV), average lifetime daily weight gain (SGY), carcass weight (CAR), average lifetime carcass production (CSH), dressing percentage (VSZ), SEUROP carcass conformation and fatness score (EUR, FGY). The overall mean of the evaluated ten traits were as follows: IZM  $6.5 \pm 0.3$  point, HVS  $635 \pm 17$  kg, VÁG  $597 \pm 16$  kg, SZV  $5.9 \pm 0.3\%$ , SGY  $1210 \pm 31$  g/day, CAR  $352 \pm 11$  kg, CSH  $670 \pm 20$  g/day, VSZ  $58.9 \pm 0.6\%$ , EUR  $3.6 \pm 0.1$  point (U-) and FGY  $2.6 \pm 0.1$  point. The rank in phenotype of the investigated factors was as follows: 1<sup>st</sup> age category, 2<sup>nd</sup> fattening house, 3<sup>rd</sup> sire, 4<sup>th</sup> birth year, 5<sup>th</sup> type of birth. In the examined period the SEUROP conformation score, the weight losses during the transport and the live weight at the end of fattening of bulls have been increased. The average lifetime daily weight gain and average lifetime carcass production increased only slightly.

## BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A magyar tarka fajta szelekciójában kettős nehézséggel kell számolni (*Dohy és Keleméri, 1971*). A tej- és a hústermelő tulajdonságokra irányuló egyidejű szelekció miatt a figyelembe vett tulajdonságok száma mindenképpen több, mint a specializált fajtáknál, ami lassíthatja a genetikai előrehaladás ütemét (*Kiss és mtsai, 2012*). Továbbá a tej-, illetve hústermelés tulajdonságai között fennálló genetikai antagonizmus további kompromisszumokra kényszerítheti a tenyésztőket (*Füller és mtsai, 2009*).

A szarvasmarha tenyésztésben széles körben elterjedt mesterséges termékenyítés következtében a hímivar sokszorosan több ivadékkal járul hozzá a következő nemzedék létrehozásához, mint a nőivar. Következésképpen a tenyészbikák hatása az utódnemzedék genotípusára, így értékmérő tulajdonságaik alakulására is lényegesen nagyobb, mint a tehéneké (*Füller és Húth, 2015*). Ezért a tenyészbika jelöltek a magyar tarka fajtában szigorú szempontok szerint összeállított, a kettős hasznosítást szem előtt tartó rendszerben minősítik. A célpárosításból született tenyészbika jelöltek sajátteljesítmény-vizsgálatra (STV) kerülnek (*Nagy, 1982*). A STV-on mutatott eredményeik alapján a jelöltek hovafofordításáról a Magyartarka Tenyésztők Egyesületének (MTE), illetve a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatalnak (NÉBIH) a szakembereiből álló bizottság dönt. A mesterséges termékenyítésre alkalmas tenyészbikák ivadékteljesítmény-vizsgálatban (ITV) vesznek részt (*Dohy és Keleméri, 1971; Csomós és mtsai, 1974*), mivel számos örökített termelési tulajdonság nem (pl. tejtermelés), vagy csak vágásuk után (pl. vágóérték) válna mérhetővé. Így az ivadékaik teljesítménye alapján a termelési (tej, hús), a fitness, valamint a küllemi tulajdonságokra is tenyészértéket becsülhetünk (*Nagy és mtsai, 1991*).

Az ivadékok hústermelő-képességre irányuló teljesítményét, azaz a növekedés ütemét, hizlalás alatti súlygyarapodást, vagy a vágási mutatószámokat - az apa mellett - nagymértékben befolyásolhatják a különböző környezeti tényezők is. A hizodalmasságot és a vágóértéket befolyásoló környezeti tényezők vizsgálatáról számos szakirodalmi forrásmunka látott napvilágot (*Bárczy és mtsai, 1963, 1966; Balika és Somogyi, 1971; Nagyné és mtsai, 1981; Szentpéteri és mtsai, 1987; Bozó és mtsai, 1989, 1991; Enyedi és Kovács, 1989; Várhegyi és mtsai, 1990; Szabó és mtsai, 1993ab; Steen, 1995; Bölcskey és mtsai, 1999; Laborde és mtsai, 2001; Bjelka és mtsai, 2002; Sárdi és mtsai, 2002; Tózsér és mtsai, 2003; Holló és mtsai, 2005 stb.*). A nevezett forrásmunkák eredményeit korábbi munkáinkban (*Polgár és mtsai, 2005; Bene és mtsai, 2009ab; Füller és mtsai, 2009; Kiss és mtsai, 2010*) részletesen bemutattuk, így azokat itt nem részletezzük.

*Füller és Húth (2015)* összefoglalta a nem fejt magyar tarka állomány teljesítményét a 2014-es év adatai alapján. Ezek szerint a tenyészbika jelöltek növekedési erélye ÜSTV alatt 1463 g/nap (életnapi), ill. 1704 g/nap (STV alatti), KSTV alatt pedig 1704 g/nap (életnapi), ill. 1823 g/nap (STV alatti) volt. Az aktív, nem fejt tehénállomány borjúnevelő képességét 236,5 kg 205 napra korrigált választási súlyban adták meg.

Napjainkban a hazai gazdaságok viszonylag kevés állatot hizlalnak, legalábbis nagy élősúlyig. A húshasznú állományokból származó választott borjak nagy része, mint hízóalapanyag elhagyja az országot, és külföldön kerül hizlalásra, majd vágásra. Ebből adódóan hazánkban, az utóbbi időben csak meglehetősen kevés tapasztalattal rendelkezünk a különböző fajtájú, genotípusú és ivarú szar-

vasmarhák hizlalási és vágási teljesítményéről (Szabó és mtsai, 2000; Polgár és mtsai, 2005; Szabó és mtsai, 2008).

Az ITV tartalma, lebonyolítása és kivitelezése, a mért és számított hizlalási, ill. vágási paraméterek köre országonként eltérő lehet. A hegyi tarka fajtacsoport egyedei a világ számos országában jelen vannak, így azok - a földrajzi és éghajlati különbségek miatt - kisebb-nagyobb mértékben különbözhetnek egymástól. A magyar tarkát szinte kizárólag csak Magyarországon tenyésztjük, ezért a fajta teljesítményének értékelése napjainkban is meghatározó szerepet játszik a szarvasmarha-tenyésztéssel foglalkozó kutatások körében. E gondolat mentén jelen dolgozatunk szakirodalmi részében elsősorban a meglévő hazai kutatási eredmények adataira, információira támaszkodtunk.

A fentiek tükrében jelen munkánk elsődleges célja néhány tényező hatásának a vizsgálata volt ivadékteljesítmény-vizsgálaton részt vevő magyar tarka fajtájú hízbikák hizlalási és vágási értékmérő tulajdonságára. Kíváncsiak voltunk arra is, hogy milyen képet mutat a magyar tarka bikák hizlalási és vágási teljesítménye napjainkban. A vizsgálatokhoz az alapokat a Magyartarka Tenyésztők Egyesületének a húsirányú ivadékteljesítmény-vizsgálati adatbázisa nyújtotta, melybe rendszeresen és nagy pontossággal gyűjtenek hizlalási és vágási adatokat közel 15 éve.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

Munkánk során Magyartarka Tenyésztők Egyesületének országos ivadékteljesítmény-vizsgálati adatbázisát dolgoztuk fel, melyben 899 fajtatizta magyar tarka hízbika hizlalási és vágási adatai szerepeltek. A hízbikák összesen 96 apa és 823 anya ivadékaik voltak. Az apánkénti ivadékok száma 4 és 27 között változott, az egy apára jutó ivadékok száma átlagosan 9,36 volt. A hízbikák 2001-2013 között születtek. A legfiatalabb hízbika 12 hónapos, a legidősebb pedig 27 hónapos korban került vágásra (átlag 17,9 hónap).

Az ivadékteljesítmény-vizsgálat megszervezése és lebonyolítása (a párosítási tervekkel kezdődően, a felnevelés, a hizlalás és a vágás körülményeinek összehangolásán át a hizlalási és vágási adatbázis összeállításával bezárólag) a Magyartarka Tenyésztők Egyesületének irányításával, a vonatkozó szabályok (pl. véletlenszerű párosítás, apák használata stb.) betartásával történt. Ennek, valamint az adatok feldolgozásának és értékelésének alapvető szabályait a *Szarvasmarha Teljesítményvizsgálati Kódex* (2002) tartalmazza.

A bikák hizlalása jellemzően hat hónapos kortól félintenzív takarmányozással, átlagos üzemi körülmények között történt, melynek során ad libitum kukorica szilázst, naponta 1,5-2,0 kg réti szénát, valamint 100 kg élősúlyonként 1 kg gazdasági abrakkeveréket kaptak. A hízbikák 13 különböző hazai hizlaldából (hizlaló telepről) kerültek vágóhidra. A felnevelés és a vágás körülményei egy korábbi (Füller és mtsai, 2009) dolgozatunkban bemutatottakhoz hasonlóak voltak, így azokat itt nem ismételjük.

A rendelkezésünkre álló adatbázis a munkában részt vevő vágóhidak földrajzi helyével kapcsolatos egyedi információkat nem tartalmazott. A vágások az első években (2001-2002) Zalaegerszegen, majd Jászszentandrásán, később pedig Ausztriában, Kirschlag és Fürstenfeld vágóhidjain történtek. Valamennyi vágás során az adatgyűjtést az Egyesület munkatársai minden helyszínen személyesen felügyelték. A különböző vágóhidakon a mérések (pl. élősúlymérés a vágás előtt,

hasított felek mérése a vágás után stb.) azonos módszerrel, a vágási technológia szempontjából azonos időpontokban történtek.

A kiindulási adatbázisban minden egyed esetén rendelkezésünkre állt a születési és a vágási dátum, amiből meghatároztuk a vágási életkort. Mivel a hizóbikák között e tekintetben nagy különbségeket találtunk, az életkor alapján négy vizsgálati csoportot (15 hónapos kor alatt, 15-18 hónap között, 18-21 hónap között, ill. 21 hónap felett) alakítottunk ki.

Munkánk során a magyar tarka fajtájú hizóbikák 10 hizlalási és vágási értékmérő tulajdonságát értékeltük. Az izmoltsági pontszám (IZM), a hizlalási végsúly (HVS), a vágási súly (VÁG), a hasított test súlya (CAR), valamint a SEUROP izmoltsági (EUR) és faggyússági (FGY) pontszám a kiindulási adatbázisban mind a 899 hizóbika esetén rendelkezésre állt. A vágási életkor ismeretében - minden egyed esetén - kiszámítottuk az életnapra jutó súlygyarapodást (SGY) és az életnapra jutó csontos hús termelést (CSH). A hizlalási végsúly és a vágási súly adataiból egyedileg meghatároztuk a szállítási veszteséget (SZV). Szállítási veszteségnek tekintettünk minden olyan élő súly csökkenést, ami a telepi utolsó mérés és a vágás előtti mérés közben következett be (pl. a telepi súlymérés és a szállítás megkezdése közötti súlyvesztés, vagy a vágóhidra megérkezés és a vágás közötti súlyvesztés). A hasított súlyt minden hizóbika esetén elosztottuk a vágási súllyal, azaz kiszámítottuk a vágási százalékot (VSZ) is. A vizsgált értékmérő tulajdonságok jelölését, mértékegységét, illetve a számításuk módját az 1. táblázatban foglaltuk össze.

A vizsgált értékmérő tulajdonságokat befolyásoló tényezők hatását többtényezős variancia-analízissel (*General Linear Model*) értékeltük. A modellek összeállítása során az apát véletlen (random), a többi vizsgált tényezőt - azaz a születési évet, az életkor kategóriát (a fentiek szerint), a születés típusát (egyes vagy ikerellésből származott az ivadék), ill. a hizlalás helyét (az a hizláló telep, ahonnan az ivadék a vágóhidra került) - fix hatásként vettük figyelembe. A munka során mind a 10 tulajdonságot egymástól külön kezeltük és külön-külön modellszámítást (futtatást) végeztünk. Az alkalmazott becslő modellek általános alakját (a hizlalási végsúlyt példaként használva) a következőképp írtuk fel:

$$\hat{y}_{hijkl} = \mu + S_h + Y_i + A_j + B_k + F_l + e_{hijkl}$$

(Ahol  $\hat{y}_{hijkl}$  = „h” apától, „i” évben született, „j” korú, „k” típusban született, „l” helyen hizlalt hizóbika hizlalási végsúlya (ill. a fentiek szerint - értelemszerűen - a többi vizsgált értékmérő tulajdonsága);  $\mu$  = az összes megfigyelés átlaga;  $S_h$  = az apa hatása;  $Y_i$  = a születési év hatása;  $A_j$  = a vágási életkor hatása;  $B_k$  = a születés típusának hatása;  $F_l$  = a hizlalás helyének hatása;  $e_{hijkl}$  = véletlen hiba).

Az adatbázis normál eloszlásának ellenőrzésére *Kolgomorov-Smirnov* tesztet használtunk. A varianciák homogenitásának vizsgálata *Levene* teszttel történt.

Valamennyi tulajdonság esetén a fent említett hatások szignifikancia vizsgálatát is elvégeztük. Azokban az esetekben, ahol az *F-próba* szignifikáns különbséget mutatott, a csoportok közti különbségek kimutatására homogén variancia esetén *Tukey* tesztet, nem homogén variancia esetén *Tamhene* tesztet használtunk.

A választási életkor, az izmoltsági pontszám, a hizlalási végsúly, a vágási súly, a szállítási veszteség, az életnapra jutó súlygyarapodás, a hasított test súlya, az életnapra jutó csontos hús termelés, a vágási százalék, valamint a SEUROP izmoltsági és faggyússági pontszámok között fenotípusos korrelációs együtthetők határoztunk meg.



1. táblázat

## Az értékelt tulajdonságok

Tulajdonság (1)	Jelölés (2)	Mértékegység (3)	Számítás, mérés módja, leírása (4)
Izmoltsági pontszám (5)	IZM	pont (15)	Küllemi bírálóknak egyedileg értékelve (17)
Hizlalási végsúly (6)	HVS	kg	A hizlalás végén a hizlaldában mért egyedi élősúly (18)
Vágási súly (7)	VÁG	kg	A vágóhídon a vágás előtt mért egyedi élősúly (19)
Szállítási veszteség (8)	SZV	%	$(HVS - VÁG) / HVS \times 100$
Életnapra jutó súlygyarapodás (9)	SGY	g/nap (16)	$HVS / Vágási \text{ életkor} \times 1000$ (20)
Hasított test súlya (10)	CAR	kg	A vágott test egyedileg mért súlya, a hasítást követően (21)
Életnapra jutó csontos hús termelés (11)	CSH	g/nap	$CAR / Vágási \text{ életkor} \times 1000$
Vágási százalék (12)	VSZ	%	$CAR / VÁG \times 100$
SEUROP izmoltsági pontszám (13)	EUR	pont	a hasított test egyedi minősítési pontszáma (5 kategória: P = 1 pont; E = 5 pont) (22)
SEUROP faggyússági pontszám (14)	FGY	pont	a hasított test egyedi faggyússági pontszáma (5 kategória: 1 = 1 pont; 5 = 5 pont) (23)

Table 1. The evaluated traits

traits (1); sign (2); unit (3); calculation and measuring method, description (4); muscularity score (5); live weight at the end of fattening (6); slaughter weight (7); weight losses during the transport (8); average lifetime daily weight gain (9); carcass weight (10); average lifetime carcass production (11); dressing percentage (12); SEUROP conformation score (13); SEUROP fatness score (14); score (15); g/day (16); individually rated under the appearance judgment (17); individual live weight measured at the end of fattening (18); individual live weight measured in the slaughter house before slaughter (19); HVS / age at slaughter (day) (20); individual carcass weight after the splitting (21); individual SEUROP conformation score of carcass in 5 categories from P = 1 point to E = 5 point (22); individual SEUROP fatness score of carcass in 5 categories from 1 = 1 score to 5 = 5 score) (23)

Az adatok előkészítése Microsoft Excel 2003 és Word 2003 programokkal történt. Az adatbázis kiértékelését - azaz a többtényezős varianciaanalízis futtatását - Harvey (1990) „Least Square Maximum Likelihood” eljárása szerint, „Harvey” programmal végeztük. A fenotípusos korrelációszámításhoz a MS Excel statisztikai csomagját használtuk.

## EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A Kolgomorov-Smirnov tesztek, ill. a Levene tesztek alapján - az életnapra jutó súlygyarapodás kivételével - egyetlen tulajdonság esetén sem tudtuk az adatok normál eloszlását és a varianciák homogenitását igazolni. Ennek ellenére úgy gondoljuk, ha a vizsgált értékmérő tulajdonságokat a jelenleginél lényegesen

nagyobb populáción lett volna lehetőségünk értékelni, az adatok nagy biztonsággal normál eloszlást mutattak volna. Ezért dolgozatunkban a normál eloszlás hiányában alkalmazandó nemparaméteres eljárások (pl.  $\chi^2$  próba, *Kruskal-Wallis* teszt) helyett többtényezős varianciaanalízist használtunk, vagyis a kiindulási adatbázisra úgy tekintettünk, mintha abban a normál eloszlást igazolni tudtuk volna. Az alkalmazott GLM eljárás ugyanakkor nagyfokú robusztusságot mutat, ami így is alkalmassá tette az adatok értékelésére.

A 2. táblázatban az apának, a születési évnek, az életkor kategóriának, a születés típusának, valamint a hizlalás helyének hatását mutatjuk be az értékelt tulajdonságokra. Az apa hatása mind a tíz értékmérő tulajdonságra statisztikailag igazolható ( $p < 0,01$ ) volt. Az izmoltsági pontszám kivételével a hizlalási hely hatását minden paraméterre szignifikánsnak találtuk. A születési év, ill. az életkor kategória hatását a vágási százalék és a SEUROP faggyúsági pontszám esetén nem tudtuk kimutatni. A születés típusának hatása csak az életnapra jutó súlygyarapodás, a hasított test súlya, ill. az életnapra jutó csontos hús termelés esetén volt statisztikailag bizonyítható. A meglévő szakirodalmi források adataival (*Bárczy és mtsai, 1966; Bozó és mtsai, 1991; Szabó és mtsai, 1993a; Holló és mtsai, 2005; Kiss és mtsai, 2010* stb.) egybehangzóan megállapítható,

2. táblázat

A vizsgált tényezők hatása az értékelt tulajdonságokra

Tul. (1)	Vizsgált tényezők (2)				
	Apa (3)	Születési év (4)	Életkor kategória (5)	Születés típusa (6)	Hizlalás helye (7)
	Random	Fix	Fix	Fix	Fix
IZM	<0,01 (0,000)	NS (0,538)	NS (0,606)	NS (0,830)	NS (0,747)
HVS	<0,01 (0,000)	<0,05 (0,025)	<0,01 (0,000)	NS (0,095)	<0,01 (0,000)
VÁG	<0,01 (0,000)	<0,05 (0,048)	<0,01 (0,000)	NS (0,053)	<0,01 (0,000)
SZV	<0,01 (0,000)	<0,01 (0,000)	<0,01 (0,000)	NS (0,128)	<0,01 (0,000)
SGY	<0,01 (0,000)	<0,01 (0,001)	<0,01 (0,000)	<0,05 (0,039)	<0,01 (0,000)
CAR	<0,01 (0,000)	<0,05 (0,041)	<0,01 (0,000)	<0,05 (0,038)	<0,01 (0,000)
CSH	<0,01 (0,000)	<0,05 (0,013)	<0,01 (0,000)	<0,05 (0,014)	<0,01 (0,000)
VSZ	<0,01 (0,000)	NS (0,383)	NS (0,162)	NS (0,369)	<0,01 (0,000)
EUR	<0,01 (0,000)	<0,05 (0,011)	<0,01 (0,000)	NS (0,459)	<0,01 (0,000)
FGY	<0,01 (0,004)	NS (0,080)	NS (0,116)	NS (0,566)	<0,01 (0,000)

IZM=izmoltsági pontszám (8); HVS=hizlalási végsúly (9); VÁG=vágási súly (10); SZV=szállítási veszteség (11); SGY=életnapra jutó súlygyarapodás (12); CAR=hasított test súlya (13); CSH= életnapra jutó csontos hús termelés (14); VSZ= vágási százalék (15); EUR=SEUROP izmoltsági pontszám (16); FGY=SEUROP faggyúsági pontszám (17)

Table 2. The effect of the factors on the estimated traits  
 traits (1); effects (2); sire (3); birth year (4); age category (5); type of birth (6); fattening farm (7); muscularity score (8); live weight at the end of fattening (9); slaughter weight (10); weight losses during the transport (11); average lifetime daily weight gain (12); carcass weight (13); average lifetime carcass production (14); dressing percentage (15); SEUROP conformation score (16); SEUROP fatness score (17)

hogy a vizsgált tényezők számottevően befolyásolták a hízóbikák hizlalási és vágási eredményeit.

A vizsgált tényezők hozzájárulását a teljes varianciához a 3. táblázat szemlélteti. A legtöbb tulajdonság esetén az életkor kategória bizonyult a legmeghatározóbb tényezőnek (életnapra jutó súlygyarapodás 87,6%; hizlalás végsúly 62,6%; SEUROP izmoltsági pontszám 50,2% stb.). Az apa hatása az izmoltsági pontszám (36,4%) esetén volt a legnagyobb. A hizlalás helyének hatása a szállítási veszteség (56,7%), a SEUROP faggyússági pontszám (44,4%), valamint a vágási százalék (42,8%) esetén volt meghatározó. A születési év szerepe a legtöbb tulajdonság esetén 10% körüli, vagy az alatti volt. A születés típusának hatását találtuk a legkisebb mértékűnek a vizsgált tulajdonságokra. A hiba arányát a fenotípusban az izmoltsági pontszám esetén számítottuk a legnagyobbnak (19,4%). Ezek alapján összesítettük a vizsgált tényezők fontossági sorrendjét (szerepét) a fenotípus kialakításában, ami a következő volt: 1. életkor kategória, 2. hizlalás helye, 3. apa, 4. születési év, 5. születés típusa.

A vizsgált tulajdonságok főátlagát, valamint a születési évjárat befolyásoló hatását a 4. táblázatban foglaltuk össze. A teljes populáció átlagában a hízóbikák izmoltsági pontszáma  $6,5 \pm 0,3$  pont, a hizlalási végsúlya  $635 \pm 17$  kg, a vágási súlya  $597 \pm 16$  kg, a szállítási vesztesége  $5,9 \pm 0,3\%$ , az életnapra jutó súlygyarapodása  $1210 \pm 31$  g/nap, a hasított test súlya  $352 \pm 11$  kg, az életnapra jutó csontos hús termelése  $670 \pm 20$  g/nap, a vágási százaléka  $58,9 \pm 0,6\%$ , a SEUROP izmoltsági pontszáma  $3,6 \pm 0,1$  pont (U-), a SEUROP faggyússági pontszáma pedig  $2,6 \pm 0,1$  pont volt. A vonatkozó szakirodalmi források jellemzően kisebb hizlalási végsúlyról (Bárczy és mtsai, 1963; Bozó és mtsai, 1991), hasonló életnapra jutó súlygyarapodásról (Balika és Somogyi, 1971; Szabó és mtsai, 2008), ill. kismértékben nagyobb vágási százalékról (Szabó, 1990) számoltak be. Szabó és Nagy (1985), valamint Gregory és mtsai (1994) eredményeinkhez hasonló, Laborde és mtsai (2001) attól lényegesen eltérő vágási súlyt (659 kg), ill. hasított súlyt (405 kg) közöltek. Az életnapra jutó súlygyarapodás adataink elmaradtak azoktól az értékektől, melyeket Füller és Húth (2015) a tenyészbikajelöltek sajátjeltesítmény-vizsgálata során tapasztaltak.

A hízóbikák születési évjárata szerint a vizsgált értékmérő tulajdonságokban számottevő különbségeket tapasztaltunk. A hizlalási végsúly két szélső értéke  $525 \pm 53$  kg (2005-ben) és  $720 \pm 42$  kg (2008-ban) volt. Ennek megfelelően hasonlóan nagy különbséget találtunk a vágási súly (506, ill. 682 kg), valamint a hasított felek súlyának ( $292 \pm 32$  kg, ill.  $396 \pm 25$  kg) vizsgálata során is. Az életnapra jutó súlygyarapodás, valamint a csontos hús termelés esetén is 2005 volt a legrosszabb ( $1053 \pm 97$  g/nap, ill.  $589 \pm 59$  g/nap), 2008 pedig a legjobb évjárat ( $1365 \pm 78$  g/nap, ill.  $750 \pm 47$  g/nap). A vágási százalék két évben, 2009-ben és 2011-ben meghaladta a 60%-ot.

A vizsgált 13 éves időszakban néhány tendenciaszerű változást is megfigyelünk a hízóbikák növekedési és vágási teljesítményében. Ezek közül a leginkább szembetűnő a szállítási veszteség 3,5%-ról 9,0%-ra történő növekedése volt. Ugyancsak jelentős, nagyságrendileg 0,5-0,8 pontos növekedést tapasztaltunk a SEUROP izmoltsági pontszám esetén is. Egyértelmű, bár az előzőeknél kisebb mértékű növekedést találtunk az életnapra jutó súlygyarapodás esetén, ahol a 2000-es évek elején 1100-1150 g/nap körüli, a 2010-es éveket követően pedig

3. táblázat

## A vizsgált tényezők aránya a fenotípus kialakításában (%)

Tulajdonság (1)	Apa (2)	Születési év (3)	Életkor kategória (4)	Születés típusa (5)	Hizlalás helye (6)	Hiba (7)
IZM	36,4	17,6	12,0	0,9	13,7	19,4
HVS	8,9	5,9	62,6	8,4	11,2	3,0
VÁG	10,1	5,5	55,6	11,6	14,1	3,1
SZV	5,4	11,4	18,5	5,6	56,7	2,4
SGY	2,6	2,3	87,6	3,6	3,1	0,8
CAR	10,7	5,9	50,3	14,3	15,5	3,3
CSH	3,0	2,0	84,3	5,6	4,2	0,9
VSZ	22,8	8,0	12,8	6,1	42,8	7,5
EUR	9,0	10,7	50,2	2,7	22,5	4,9
FGY	12,8	14,1	17,1	2,9	44,4	8,7

IZM=izmoltsági pontszám (8); HVS=hizlalási végsúly (9); VÁG=vágási súly (10); SZV=szállítási veszteség (11); SGY=életnapra jutó súlygyarapodás (12); CAR=hasított test súlya (13); CSH= életnapra jutó csontos hús termelés (14); VSZ= vágási százalék (15); EUR=SEUROP izmoltsági pontszám (16); FGY=SEUROP faggyússági pontszám (17)

Table 3. The contribution of source of variance to total variance (%)

traits (1); sire (2); birth year (3); age category (4); type of birth (5); fattening farm (6); error (7); muscularity score (8); live weight at the end of fattening (9); slaughter weight (10); weight losses during the transport (11); average lifetime daily weight gain (12); carcass weight (13); average lifetime carcass production (14); dressing percentage (15); SEUROP conformation score (16); SEUROP fatness score (17)

minden esetben 1200 g/nap feletti értékeket számítottunk. A vizsgált periódusban nagyon kis mértékben nőtt a hizlalási végsúly, és - feltehetően ezzel együtt - a SEUROP faggyússági pontszám is. Az izmoltsági pontszám, valamint a vágási százalék esetén nem tudtunk tendenciaszerű változásokat megállapítani.

A vágási életkor hatását a vizsgált értékmérő tulajdonságokra az 5. táblázatban mutatjuk be. A meglévő szakmai axiómáknak megfelelően a fiatalabb hizóbikák kisebb hizlalási végsúlyt, kisebb hasított súlyt, kisebb SEUROP faggyússági pontszámot, de nagyobb életnapra jutó súlygyarapodást és csontos hús termelést értek el, mint az idősebb társaik. Ezek az eredmények egybehangzók a legtöbb szakirodalmi forrás ide vonatkozó (Nagy, 1982; Balika és Somogyi, 1971; Kiss és mtsai, 2010 stb.) adatával. Az előzetes várakozásoktól némiképp eltérően alakult az izmoltsági pontszám és a SEUROP izmoltsági pontszám alakulása az életkor függvényében. Annak ellenére, hogy a legfiatalabb korosztály mutatta a legjobb izmoltsági pontszámot ( $6,7 \pm 0,3$  pont), ezeknél tapasztaltuk a legrosszabb SEUROP izmoltsági eredményt ( $3,3 \pm 0,1$  pont). Ehhez azért azt hozzá kell tenni, hogy a korcsoportok között az előző két értékmérő tulajdonságban túlságosan nagy különbségek nem voltak.

A fentiekhez hasonlóan számottevő különbségeket találtunk az értékmérő tulajdonságok alakulásában a különböző hizlalási helyek (telepek) között is (6. táblázat). Vizsgálatunkban bebizonyosodott, hogy a legnagyobb igyekezet, illetve

4. táblázat

**Az születési évjárat hatása a vizsgált tulajdonságokra (átlag±SE)**

Évjárat (1)	N	IZM (pont)	HVS (kg)	VÁG (kg)	SZV (%)	SGY (g/nap)	CAR (kg)	CSH (g/nap)	VSZ (%)	EUR (pont)	FGY (pont)
Főátlag (2)	899	6,5±0,3	635±17	597±16	5,9±0,3	1210±31	352±11	670±20	58,9±0,6	3,6±0,1	2,6±0,1
- 2001	137	6,5±0,5	616±30	595±28	3,3±0,6	1150±55	348±18	649±34	58,4±1,0	3,2±0,3	2,4±0,2
- 2002	115	6,4±0,7	624±36	600±33	3,5±0,7	1166±65	358±21	670±40	59,6±1,2	3,7±0,3	2,4±0,3
- 2003	95	6,9±0,8	637±43	614±41	3,7±0,9	1083±79	358±26	615±48	58,1±1,4	2,8±0,4	2,2±0,4
- 2004	59	7,1±1,0	616±52	580±49	5,6±1,1	1293±95	348±31	726±58	59,4±1,7	2,7±0,5	2,3±0,4
- 2005	37	5,6±1,0	525±53	506±49	3,7±1,1	1053±97	292±32	589±59	57,7±1,8	3,8±0,5	1,2±0,5
- 2006	95	5,8±0,6	623±31	592±29	4,7±0,6	1211±56	351±19	681±35	58,9±1,0	2,8±0,3	2,4±0,2
- 2007	58	5,4±0,6	600±34	565±32	5,5±0,7	1167±63	321±21	621±39	56,8±1,1	2,8±0,3	2,2±0,3
- 2008	24	6,5±0,8	720±42	682±40	4,5±0,9	1365±78	396±25	750±47	57,1±1,4	3,5±0,4	2,4±0,4
- 2009	21	7,7±0,9	669±49	623±45	6,9±1,0	1211±89	380±29	691±54	61,2±1,6	4,6±0,5	3,3±0,4
- 2010	45	6,8±0,9	632±46	584±43	7,8±1,0	1207±84	345±27	662±51	59,4±1,5	4,1±0,4	3,1±0,4
- 2011	69	6,7±0,7	656±37	603±35	8,4±0,8	1255±68	362±22	689±42	60,0±1,2	4,2±0,4	3,5±0,3
- 2012	109	7,0±0,7	692±37	630±34	9,2±0,8	1342±67	375±22	725±41	59,8±1,2	4,4±0,4	3,3±0,3
- 2013	35	6,6±0,8	646±40	584±37	9,7±0,8	1223±73	343±24	649±45	59,1±1,3	4,0±0,4	3,3±0,3

IZM=izmoltsági pontszám (3); HVS=hizlalási végsúly (4); VÁG=vágási súly (5); SZV=szállítási veszteség (6); SGY=életnapra jutó súlygyarapodás (7); CAR=hasított test súlya (8); CSH= életnapra jutó csontos hús termelés (9); VSZ= vágási százalék (10); EUR=SEUROP izmoltsági pontszám (11); FGY=SEUROP fagyússági pontszám (12); az azonos betűt nem tartalmazók egymástól szignifikánsan (p<0.05) különböznek (13)

Table 4. The effect of birth year on the evaluated traits (mean±SE)

birth year of progeny (1); overall mean (2); muscularity score (3); live weight at the end of fattening (4); slaughter weight (5); weight losses during the transport (6); average lifetime daily weight gain (g/day) (7); carcass weight (8); average lifetime carcass production (g/day) (9); dressing percentage (10); SEUROP conformation score (11); SEUROP fatness score (12); treatments without the same superscript differ significantly (p<0.05) (13)

5. táblázat

## A vágási életkor hatása a vizsgált tulajdonságokra (átlag±SE)

Tul. (1)	Főátlag (2)	Mérték-egység (3)	Életkor vágáskor (x) (hónap) (4)			
			x ≤ 15	15 < x ≤ 18	18 < x ≤ 21	21 < x
N	899		132	359	315	93
IZM	6,5±0,3	pont (5)	6,7±0,3	6,6±0,2	6,5±0,3	6,4±0,3
HVS	635±17	kg	<sup>a</sup> 596±18	<sup>b</sup> 620±17	<sup>c</sup> 658±17	<sup>d</sup> 667±19
VÁG	597±16	kg	<sup>a</sup> 563±18	<sup>b</sup> 584±16	<sup>c</sup> 617±17	<sup>d</sup> 622±18
SZV	5,9±0,3	%	<sup>ab</sup> 5,4±0,3	<sup>a</sup> 5,6±0,3	<sup>bc</sup> 6,0±0,3	<sup>c</sup> 6,5±0,4
SGY	1210±31	g/nap (6)	<sup>a</sup> 1392±34	<sup>b</sup> 1257±31	<sup>c</sup> 1169±32	<sup>d</sup> 1020±35
CAR	352±11	kg	<sup>a</sup> 331±11	<sup>b</sup> 344±10	<sup>c</sup> 363±11	<sup>d</sup> 370±12
CSH	670±20	g/nap	<sup>a</sup> 775±21	<sup>b</sup> 698±20	<sup>c</sup> 644±20	<sup>d</sup> 565±22
VSZ	58,9±0,6	%	58,7±0,6	58,8±0,6	58,7±0,6	59,3±0,6
EUR	3,6±0,1 (U-)	pont	<sup>a</sup> 3,3±0,1 (R+)	<sup>b</sup> 3,6±0,1 (U-)	<sup>b</sup> 3,8±0,1 (U-)	<sup>b</sup> 3,7±0,2 (U-)
FGY	2,6±0,1	pont	2,5±0,1	2,6±0,1	2,7±0,1	2,7±0,1

IZM=izmoltsági pontszám (7); HVS=hizlalási végsúly (8); VÁG=vágási súly (9); SZV=szállítási veszteség (10); SGY=életnapra jutó súlygyarapodás (11); CAR=hasított test súlya (12); CSH= életnapra jutó csontos hús termelés (13); VSZ= vágási százalék (14); EUR=SEUROP izmoltsági pontszám (15); FGY=SEUROP faggyússági pontsz. (16); az azonos betűt nem tartalmazók egymástól szignifikánsan ( $p < 0,05$ ) különböznek (17)

Table 5. The effect of age at slaughtering on the estimated traits (mean±SE) traits (1); overall mean (2); unit (3); age at slaughtering (month) (4); score (5); g/day (6); muscularity score (7); live weight at the end of fattening (8); slaughter weight (9); weight losses during the transport (10); average lifetime daily weight gain (11); carcass weight (12); average lifetime carcass production (13); dressing percentage (14); SEUROP conformation score (15); SEUROP fatness score (16); treatments without the same superscript differ significantly ( $p < 0.05$ ) (17)

a Kódex ITV-ra vonatkozó előírásainak pontos betartása mellett is óhatatlanul jelentkezhetnek a hizlító telepek között olyan különbségek, melyek számottevően befolyásolták a hizóbikák növekedési és vágási teljesítményét. Úgy gondoljuk, e különbségek egyik meghatározó forrása a meglehetősen hosszú vizsgálati időtartam, a nagyszámú hizlító telep kísérletbe vonása, illetve a telepenkénti nagyon eltérő állatlétszám lehetnek.

Eredményeinkből ugyanakkor az is szembetűnő, hogy a nagy létszámot, legalább 100 hizóbikát hizlító telepek hizlalási és vágási mutatószámaiban túlságosan nagy különbségek nem voltak.

Sajnos a vágóhidak földrajzi helyéről nem állt rendelkezésünkre egyedi információ a kiindulási adatbázisban, így a hizlító telep és a vágóhid közötti szállítási távolság és a szállítási veszteség kapcsolatát nem tudtuk egyedileg értékelni. Az adatgyűjtés első éveiben Magyarországon, utolsó éveiben pedig Ausztriában történtek a vágások, így a szállítási veszteség emelkedése nagymértékben magyarázható a szállítási távolság, és ezzel együtt a szállítási időtartam növekedésével.

A 7. táblázatban a vizsgált tulajdonságok közti fenotípusos korrelációs együttha-

6. táblázat

**A hizlalási hely hatása a vizsgált tulajdonságokra (átlag±SE)**

Hizlalda kódszáma (1)	N	IZM (pont)	HVS (kg)	VÁG (kg)	SZV (%)	SGY (g/nap)	CAR (kg)	CSH (g/nap)	VSZ (%)	EUR (pont)	FGY (pont)
Főátlag (2)	899	6,5±0,3	635±17	597±16	5,9±0,3	1210±31	352±11	670±20	58,9±0,6	3,6±0,1	2,6±0,1
- 0467346	9	6,2±0,5	bcd666±30	abc632±28	fg4,8±0,6	bcd1302±54	bcd6361±18	bcd706±33	d56,9±1,0	*3,2±0,3	ab3,0±0,2
- 0467533	146	6,4±0,6	a667±30	a636±29	a4,2±0,6	cde1178±56	a367±18	cde650±34	ab57,6±1,0	ab2,8±0,3	bcd1,7±0,2
- 0470946	294	6,8±0,4	ab675±22	ab630±21	cde6,8±0,4	ef1249±41	ab374±14	cde693±25	abc59,5±0,7	ab4,2±0,2	cd2,6±0,2
- 0480769	44	6,3±0,4	cde638±22	ef6580±21	ab9,1±0,4	def1244±41	ef352±14	cde683±25	bcd60,5±0,7	cd3,6±0,2	bcd2,7±0,2
- 0499633	12	6,3±0,6	cde6586±32	def6541±31	bcd7,5±0,7	ef1096±59	def320±20	a597±37	bcd59,0±1,1	*3,1±0,3	ab2,5±0,3
- 0515225	18	6,5±0,5	bcd602±25	abc6575±24	de4,3±0,5	def1157±47	bcd6331±15	cde636±29	abcd57,5±0,9	bcd2,9±0,2	bcd2,2±0,2
- 0655983	26	6,8±0,5	b690±30	abc655±28	de5,1±0,6	bc1307±55	ab390±18	ab742±34	ab59,7±1,0	ab4,6±0,3	ab3,2±0,2
- 0665872	119	6,4±0,4	d627±22	def6589±21	ef5,8±0,4	f1184±40	def360±13	de679±25	ab61,0±0,7	bcd3,4±0,2	ab2,9±0,2
- 0671325	39	6,7±0,4	ef603±23	fg566±22	ef5,7±0,5	ef1185±43	fg336±14	de662±26	cd59,2±0,8	ab3,8±0,2	ab2,9±0,2
- 0884512	22	6,8±0,6	cd660±31	cde612±29	ab7,4±0,6	f1207±56	cdef358±19	*655±35	abcd58,6±1,0	*4,6±0,3	d2,5±0,2
- 0993430	34	6,3±0,4	cd662±23	cde617±22	ef6,6±0,5	b1283±42	bcd6375±14	ab728±26	ab60,8±0,8	*3,4±0,2	ab2,9±0,2
- 1159402	10	7,2±0,9	f543±46	g517±43	ga,2±1,0	ef1085±84	g297±28	de592±51	e56,9±1,5	ab3,9±0,5	a3,1±0,4
- 4418724	126	6,1±0,6	b639±31	bcd606±29	ab4,9±0,6	a1248±57	abcd355±19	*693±35	a58,3±1,0	*3,2±0,3	ab2,1±0,3

IZM=izmoltsági pontszám (3); HVS=hizlalási végsúly (4); VÁG=vágási súly (5); SZV=szállítási veszteség (6); SGY=életnapra jutó súlygyarapodás (7); CAR=hasított test súlya (8); CSH= életnapra jutó csontos hús termelés (9); VSZ= vágási százalék (10); EUR=SEUROP izmoltsági pontszám (11); FGY=SEUROP tagyússági pontszám (12); az azonos betűt nem tartalmazók egymástól szignifikánsan (p<0,05) különböznek (13)

Table 6. The effect of fattening house on the evaluated traits (mean±SE)

code number of fattening house (1); grand mean (2); muscularity score (3); live weight at the end of fattening (4); slaughter weight (5); weight losses during the transport (6); average lifetime daily weight gain (g/day) (7); carcass weight (8); average lifetime carcass production (g/day) (9); dressing percentage (10); SEUROP conformation score (11); SEUROP fatness score (12); treatments without the same superscript differ significantly (p<0.05) (13)

7. táblázat

## A vizsgált tulajdonságok közti korrelációk

r	IZM	HVS	VÁG	SZV	SGY	CAR	CSH	VSZ	EUR	FGY
VÁÉ	*0,07	*0,47	*0,47	*0,10	*-0,64	*0,42	*-0,64	-0,06	*0,09	*-0,09
IZM		*0,38	*0,39	0,01	*0,26	*0,44	*0,30	*0,22	*0,39	*0,11
HVS			*0,99	*0,34	*0,37	*0,94	*0,33	*0,10	*0,35	*0,08
VÁG				*0,18	*0,35	*0,95	*0,33	*0,08	*0,35	*0,10
SZV					*0,20	*0,21	*0,09	*0,17	*0,10	-0,05
SGY						*0,37	*0,96	*0,15	*0,20	*0,17
CAR							*0,42	*0,38	*0,41	*0,09
CSH								*0,38	*0,25	*0,17
VSZ									*0,27	0,00
EUR										-0,04

\* $p < 0,01$ ; # $p < 0,05$ ; IZM=izmoltsági pontszám (1); HVS=hizlalási végsúly (2); VÁG=vágási súly (3); SZV=szállítási veszteség (4); SGY=életnapra jutó súlygyarapodás (5); CAR=hasított test súlya (6); CSH= életnapra jutó csontos hús termelés (7); VSZ= vágási százalék (8); EUR=SEUROP izmoltsági pontszám (9); FGY=SEUROP faggyússági pontszám (10); VÁÉ=életkor vágáskor (11)

Table 7. Correlations between the evaluated traits

muscularity score (1); live weight at the end of fattening (2); slaughter weight (3); weight losses during the transport (4); average lifetime daily weight gain (5); carcass weight (6); average lifetime carcass production (7); dressing percentage (8); SEUROP conformation score (9); SEUROP fatness score (10); age at slaughter (11)

tókat mutatjuk be. Várakozásainknak megfelelően a legszorosabb kapcsolatot a hizlalási végsúly, a vágási súly és a hasított test súlya között találtuk ( $r=0,94-0,99$ ;  $p < 0,01$ ). A meglévő szakmai axiómáknak megfelelően a vágási életkor növekedésével az életnapra jutó súlygyarapodás és csontos hús termelés csökkent ( $r=-0,64$ ;  $p < 0,01$ ). A SEUROP izmoltsági pontszám az izmoltsági pontszámmal ( $r=0,39$ ;  $p < 0,01$ ) és a vágott test súlyával ( $r=0,41$ ;  $p < 0,01$ ) közepesen szoros kapcsolatot mutatott. A hasított test súlya, az életnapra jutó csontos hús termelés és a vágási százalék között közepesen szoros korrelációt ( $r=0,38-0,42$ ;  $p < 0,01$ ) figyeltünk meg. A szállítási veszteség csak egy tulajdonsággal, a hizlalási végsúllyal mutatott laza szorosságú, pozitív kapcsolatot ( $r=0,34$ ;  $p < 0,01$ ). A SEUROP faggyússági pontszám egyik vizsgált paraméterrel sem állt számottevő szorosságú korrelációban. Eredményeink mind a korábbi vizsgálataink során számított értékekhez (Polgár és mtsai, 2005; Szabó és mtsai, 2008; Bene és mtsai, 2009a; Kiss és mtsai, 2010 stb.), mind a szakirodalmi adatok nagyobb részéhez (Nagyné és Kecskés, 1973; Bozó és mtsai, 1989; Sárdi és mtsai, 2002; Holló és mtsai, 2005 stb.) hasonlóak voltak.

## KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A Magyar Tarka Tenyésztők Egyesületének országos adatbázisát kiértékelve, 899 ivadékteljesítmény-vizsgálatban részt vevő magyar tarka hizóbika hizlalási és vágási eredményeinek a vizsgálatát követően az alábbi megállapításokat tehetjük:



A *Szarvasmarha Teljesítményvizsgálati Kódex* (2002) részletesen leírja az ivadékteljesítmény-vizsgálatok megtervezésének, kivitelezésének és törzskönyvezésének a menetét. A *Kódexben* rögzített szabályok pontos betartása mellett is előfordulhatnak olyan, előre nagyon nehezen tervezhető hatások, melyek a hízó bikák növekedési és vágási teljesítményét számottevően befolyásolhatják. Ilyen tényező lehet például az időjárás (fronthatások), ami a hazai éghajlati viszonyok között is meglehetősen széles határok között változhat, akár két egymást követő évjáratban is. Az időjárás mellett a takarmánytermő területek milyensége, a hizlalás során felhasznált abrak- és tömegtakarmányok évjárat, ill. területi (telepi) különbségei is számottevőek lehetnek. Szintén számottevő hatású lehet az állatszállítás állattjóléti körülményeinek a betartása, a szállítási távolság, vagy akár a vágás kivitelezése és lebonyolítása is. Szerencsére a mai modern matematikai és statisztikai módszerek lehetőséget adnak a teljesítményeket befolyásoló különböző genetikai, ill. környezeti eredetű tényezők hatásának a kiszűrésére.

Vizsgálatunkban öt tényező hatását vizsgáltuk a magyar tarka hízó bikák tíz hizlalási és vágási értékmérő tulajdonságára. E tényezők hatását - a születés típusának kivételével - számottevőnek (statisztikailag igazolhatónak) találtuk az értékelt paraméterekre. A fenotípus kialakításában betöltött szerepük alapján a tényezők sorrendje a következő volt: 1. hízó bikák vágási életkora, 2. hizlalás helye, 3. apa, 4. születési év, 5. születés típusa.

Az ivadékteljesítmény-vizsgálaton részt vevő hízó bikák húsa ugyanúgy a piacon értékesül, mint más húshasznú egyedeké. A hizlalás és a vágás során ezért nem hagyhatóak figyelmen kívül a piaci igények sem, amihez sok esetben az ITV-tal (azaz hizlalás alatt lévő vágómarhákkal) alkalmazkodni kell. A piac viszont napjainkban meglehetősen erős változékonyságot mutat, ami leggyakrabban a hizlalási végsúlyban, és ezzel együtt a vágási életkorban nagyon jelentős változást (szórást) okozhat. Különösen szembetűnőek lesznek a különbségek, ha 10 évnyi, vagy annál hosszabb vizsgálati periódusról beszélünk. Mindezek mellett - eredményeink tükrében - azt gondoljuk, hogy a mai, sok esetben kiszámíthatatlan piaci körülmények mellett is célszerű lenne legalább az ITV-ra szánt borjakat közel azonos korban és súlyban választani, az ITV-ot ezután azonnal elkezdni, majd a hízó bikákat közel azonos ideig, azonos súlyra - vagy legalább bizonyos súlyhatárok közé - hizlalni. Talán a vizsgálatokban részt vevő hizlaldák számát is lehetne csökkenteni, az ITV-ot a legnagyobb, leginkább sztenderdizálható telepekre koncentrálni. Célszerű lenne az is, ha a hízó bika azon a telepen fejezné be a hizlalási időszakot, ahol elkezdte. Ha ezek megvalósulnának, a két legfontosabb, szignifikáns hatású környezeti tényező, az életkor és a hizláló telep hatása kizárható lenne az értékelésből. Ezzel ugyan az ITV nehezebben kivitelezhetővé válna, a piaci igényekhez való alkalmazkodó-képesség csorbulna, de a törzskönyvi munka precízebb, a tenyésztéértékcseles pedig pontosabb lehetne.

E gondolat mentén továbbmenve akár javaslatot tehetnénk egy központi ITV megszervezésére is. A fentiek ellenére azonban úgy gondoljuk, annak létjogosultsága számos szakmai, technológiai és gazdasági kérdés miatt erősen megkérdőjelezhető lenne.

A munkánk során számított hizlalási paraméterek jobbak voltak az árutermelő állományok eredményeinél, de elmaradtak a tenyész bikajelöltek saját teljesítményvizsgálata során mért adatoktól. Véleményünk szerint ez így természetes, hiszen

mennél jobban szelektált egy állomány, annak termelési mutatói annál jobbak lesznek. Mindemellett azért az kijelenthető, hogy a munkánk során vizsgált hízó bika állomány is erősen szelektált volt, így ezek eredményeit a fajta általános teljesítményének tekinteni nem lenne szerencsés.

A vizsgált tulajdonságok az életkor függvényében a meglévő szakmai axiómáknak megfelelően alakultak. Munkánk eredményei alapján ismételtelen kijelenthető, hogy az életkor növekedésével számottevően változik a magyar tarka hízó bikák hizlalási és vágási teljesítménye. A vágáskori életkor jelentős kitolásával együtt jár a súlygyarapodás csökkenése, valamint a faggyúság növekedése. Ezzel nő ugyan a vágáskori élő súly, de ha az izmoltság gyengébb, a csontos hús termelés drasztikusan visszaeshet.

Eredményeink alapján úgy tűnik, a hízó bikák apja (a minősítés alatt álló tenyészbika) is számottevő befolyással lehet az értékelt tulajdonságokra. Ez alapján kijelenthető, hogy egy megfelelő apaállat kiválasztásával, ill. használatával akár egy generáción belül is érzékelhetően lehet javítani a hizlalási és/vagy vágási teljesítményeket. Ehhez persze elengedhetetlen az apák ivadékcsoportjai között meglévő különbségek kimutatása, azaz a populációgenetikai paraméterek, valamint a tenyésztékek meghatározása is. E számítások későbbi elvégzéséhez jelen dolgozatunk kiváló alapot biztosíthat.

Munkánk során a meglehetősen tág vizsgálati periódusban néhány tendenciaszerű változást is megfigyeltünk. Úgy tűnik, 2001 és 2013 között nőtt a hízó bikák SEUROP izmoltsági pontszáma, nagyobb lett a szállítási veszteség és a hizlalási végsúly is. Az életnapra jutó súlygyarapodás, valamint csontos hús termelés is kis mértékben nőtt. A vágási százalék, illetve az izmoltsági pontszám nem változott számottevő mértékben. A vázolt tendenciák megbízhatóságának, illetve a fenotípusos és a genetikai trendeknek (azaz a szelekciós előrehaladásnak, vagyis a nemesítői munka eredményének) a feltárásához további vizsgálatok szükségesek.

## IRODALOMJEGYZÉK

- Balika S. - Somogyi S. (1971):* A száraz takarmánykeverékkel hizlalt magyartarka növendék hízó bikák hizlalási és vágási eredményei. Állattenyésztés, 20. 109-120.
- Bárczy G. - Boda I. - Balika S. (1966):* Magyartarka növendék bikák hizlalása különböző súlyhatárokkal. Állattenyésztés, 15. 115-132.
- Bárczy G. - Boda I. - Gondolovics L. (1963):* Magyartarka x charolais F1 és magyar tarka növendék bikák összehasonlító hizlalása. Állattenyésztés, 12. 297-315.
- Bene Sz. - Fekete Zs. - Fördős A. - Füller I. - Kiss B. - Rádli A. - Török M. - Wagenhoffer Zs. - Polgár J. P. - Szabó F. (2009a):* Különböző genotípusú növendék vágómarhák növekedése, vágóértéke és húsminősége. 1. közlemény: Hizlalási és vágási eredmények. Állattenyésztés és Takarmányozás, 58. 23-39.
- Bene Sz. - Fekete Zs. - Fördős A. - Wagenhoffer Zs. - Polgár J. P. - Szabó F. (2009b):* Különböző genotípusú növendék vágómarhák növekedése, vágóértéke és húsminősége. 2. közlemény: A vágott test összetétele és minősége. Állattenyésztés és Takarmányozás, 58. 129-145.
- Bjelka, M. - Subrt, J. - Polách, P. - Krestynová, M. - Uttendorfsky, K. (2002):* Carcass quality in crossbred bulls in relation to SEUROP system grading. Czech J. Anim. Sci., 47. 467-475.
- Bozó S. - Kovács I. - Kollár N. - Rada K. (1989):* Előzetes beszámoló különböző húsfajták és keresztezéseik legfontosabb hústermelési eredményeiről. Állattenyésztés és Takarmányozás, 38. 503-510.

- Bozó S. - Sárdi J. - Kollár N. (1991): A hasított test összetétele különböző ivarú és genotípusú vágómarháknl. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 40. 35-48.
- Bölcsey K. - Bárány I. - Bodó I. - Bozó S. - Györkös I. - Lugasi A. - Sárdi J. (1999): Magyar fajtákra alapozott minőségi vágómarha-előállítás. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 48. 639-650.
- Csomós Z. - Czákó J. - Ferencz G. - Nagy N. - Várkonyi J. (1974): A tenyészbikák sajátteljesítményének és ivadékainak vizsgálati módszere Magyarországon. *Állattenyésztés*, 23. 33-43.
- Dohy J. - Keleméri G. (1971): Tej és hústermelésre ivadékvizsgált magyar tarka bikaállomány utódellenőrzési eredményeinek értékelése. *Állattenyésztés*, 20. 227-231.
- Enyedi S. - Kovács I. (1989): Különböző kombinációkból származó magyar szürke keresztezésű növendékbikák hizodalmassága. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 38. 214-220.
- Füller I. - Hüth B. (2015): A magyartarka fajta tenyésztési programja. *Magyartarka Tenyésztők Egyesülete, Bonyhád*.
- Füller I. - Stefler J. - Bene Sz. - Kiss B. - Fördös A. - Szabó F. - Polgár J. P. (2009): Hizlalási és vágási paraméterek öröklődhetősége és tenyésztéte a mai kettőshasznosítású magyar tarka fajtában. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 58. 315-325.
- Harvey, W. R. (1990): User's guide for LSLMW and MIXMDL PC-2 version Mixed Model Least-Squares and Maximum Likelihood Computer Program. The Ohio State University. Columbus, OH.
- Gregory, K. E. - Cundiff, L. V. - Koch, R. M. - Dikeman, M. E. - Koohmaraie, M. (1994): Breed effects and retained heterosis for growth, carcass, and meat traits in advanced generations of composite populations of beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 72. 833-850.
- Holló G. - Seregi J. - Nürnberg, K. - Ender, K. - Repa I. - Holló I. (2005): Az eltérő takarmányozás hatása magyar szürke és holstein-fríz fajtájú növendék bikák hizékonyságára és vágási eredményeire. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 54. 555-565.
- Kiss B. - Bene Sz. - Füller I. - Fördös A. - Polgár J. P. - Szabó F. (2010): Magyar tarka növendék bikák saját teljesítmény vizsgálati eredménye. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 59. 11-22.
- Kiss, B. - Bene, Sz. - Füller, I. - Polgár, J. P. - Stefler, J. - Szabó, F. (2012): Central performance test results of Hungarian Simmental bulls. *Acta Agraria Kaposvariensis*, 16. 1-9.
- Laborde, F. L. - Mandell, I. B. - Tosh, J. J. - Wilton, J. W. - Buchanan Smith, J. G. (2001): Breed effects on growth performance, carcass characteristics, fatty acid composition, and palatability attributes in finishing steers. *J. Anim. Sci.*, 79. 355-365.
- Nagy N. (1982): Különböző genotípusú húsmarha STV-teljesítmények a testtömeg-gyarapodás és a takarmányhasznosítás függvényében. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 31. 495-502.
- Nagy N. - Tózsér J. - Szabó J. (1991): Adatok a húshasznú magyar tarka tenyészbika jelöltek teljesítményeinek és tenyésztéteinek megítéléséhez. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 40. 109-123.
- Nagy Z-né - Kecskés S. (1973): Adatok a növendékbikák hizlalás alatti termelési mutatóinak elbírálásához. *Állattenyésztés*, 22. 145-157.
- Nagy Z-né - Sándi O. - Sárdi J. - Bárány I. (1981): Hereford növendék bikák eltérő intenzitású, tömegtakarmányra alapozott hizlalása, különböző hizlalás végi testtömegig. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 30. 239-255.
- Polgár J. P. - Wagenhoffer Zs. - Grubics Zs. - Hornyák Z. - Török M. - Lengyel Z. - Szabó F. (2005): Red angus F<sub>1</sub> és R<sub>1</sub> hizómarhák vágási és csontozási eredményeinek értékelése. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 54. 109-120.
- Sárdi J. - Bárány I. - Bozó S. - Bölcsey, K. - Györkös I. - Kovács K. (2002): Vágómarhák objektív minősítésének lehetősége. 2. közlemény: Vágómarhák EUROP minősítése és a hasított féltestek összetétele. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 51. 123-144.
- Steen, R. W. J. (1995): The effect of plane of nutrition and slaughter weight on growth and food efficiency in bulls, steers and heifers of three breed crosses. *Livest. Prod. Sci.*, 42. 1-11.
- Szabó F. (1990): Adatok a magyar tarka és a hereford szarvasmarhafajták reciprok keresztezéséről. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 39. 129-136.
- Szabó F. - Dohy J. - Márton I. (2000): Húsmarhatenyésztésünk lehetőségei globalizálódó világunkban. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 49. 485-493.

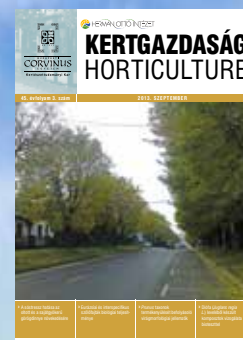
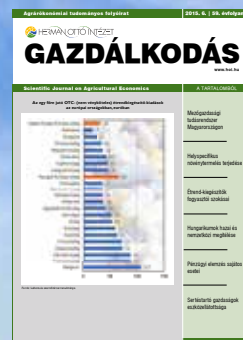
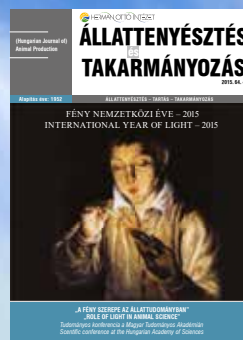
- Szabó F. - Fekete Zs. - Fördös A. - Zsuppán Zs. - Kanyar R. - Török M. - Polgár J. P. - Bene Sz. (2008):* Azonos körülmények között hizlalt, különböző genotípusú növendék bikák hizlalási és vágási eredménye. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 57. 523-536.
- Szabó F. - Nagy N. (1985):* A különböző genotípusú hízó bikák hasított testszöveti összetételének becsülhetősége. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 34. 515-519.
- Szabó F. - Polgár J. P. - Szegleti Cs. - Arany P. (1993a):* Holstein-fríz bikák és tinók növekedése, vágóértéke és húsminősége. 1. közlemény: Növekedési tulajdonságok, hizlalási eredmények. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 42. 15-23.
- Szabó F. - Polgár J. P. - Szegleti Cs. - Ács I. (1993b):* Holstein-fríz bikák és tinók növekedése, vágóértéke és húsminősége. 2. közlemény: Vágási eredmények. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 42. 109-115.
- Szarvasmarha Teljesítményvizsgálati Kódex (2002).* 3. kiadás. Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, Budapest.
- Szentpéteri J. - Bozó S. - Dunay A. - Gombácsi P. - Szűcs E. - Ács I. - Rada K. - Karle G. - Csiba A. (1987):* A váltogató keresztezésből származó növendék hizóbikák hizlalási eredményei. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 36. 489-502.
- Tózsér J. - Balázs F. - Márton I. - Zándoki R. (2003):* Red és aberdeen angus tenyészbika-jelöltek teljesítményei egy tenyészetben. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 52. 39-50.
- Várhegyi J. - Szentpáli K. - Várhegyi J-né (1990):* Hereford x magyartarka, hereford x magyartarka x charolais és kanadai hereford növendékbikák hizlalási teljesítménye és takarmányhasználtsága. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 39. 205-212.

Érkezett: 2016. január

*Szerzők címe:* Polgár J. P. - Vigh Z. - Bene Sz.  
Pannon Egyetem, Georgikon Kar  
*Author's address:* University of Pannonia, Georgikon Faculty  
H-8360 Keszthely, Deák Ferenc u. 16.  
bene-sz@georgikon.hu

*Húth B. - Füller I.*  
Magyartarka Tenyésztők Egyesülete  
Association of Hungarian Simmental Breeders  
H-7150 Bonyhád, Zrínyi út 3.

*Wagenhoffer Zs.*  
Magyar Állattenyésztők Szövetsége  
Hungarian Animal Breeders Association  
H-1134 Budapest, Lóportár u. 16.



## Állattenyésztés és Takarmányozás

**Főszerkesztő (Editor-in-chief):** FÉSÜS László (Herceghalom)

**A szerkesztőbizottság (Editorial board):**

**Elnök (President):** SCHMIDT János (Mosonmagyaróvár)

BREM, G. (Németország)	HIDAS András (Gödöllő)	NÉMETH Csaba (Budapest)
HODGES, J. (Ausztria)	HOLLÓ István (Kaposvár)	RÁTKY József (Herceghalom)
KAUFMANN, O. (Németország)	HORN Péter (Kaposvár)	SZABÓ Ferenc (Mosonmagyaróvár)
MANABE, N. (Japán)	HULLÁR István (Budapest)	TÖZSÉR János (Gödöllő)
ROSATI, A. (EAAP, Olaszország)	KOVÁCS József (Keszthely)	VÁRADI László (Szarvas)
BODÓ Imre (Szentendre)	KOVÁCSNÉ GAÁL Katalin (Mosonmagyaróvár)	WAGENHOFFER Zsombor (Budapest)
FÉBEL Hedvig (Herceghalom)	MÉZES Miklós (Gödöllő)	ZSARNÓCZAY Gabriella (Szeged)
GUNDEL János (Herceghalom)	MIHÓK Sándor (Debrecen)	

**Szerkesztőség:** NAIK Állattenyésztési, Takarmányozási és Húsiipari Kutatóintézet  
**(Editorial office):** NAIK Research Institute for Animal Breeding, Animal Nutrition and Meat Industry  
2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.  
T/F: (+36)23-319-133 – E-mail: szerk@atk.hu – www.atk.hu  
Technikai szerkesztő: SÍPICZKI Bojana

A cikkeket kivonatolja a CAB International (UK) az Animal Breeding Abstracts c. kiadványban  
The journal is abstracted by CAB International (UK) in Animal Breeding Abstracts

**Felelős kiadó (Publisher):** Mezőszentgyörgyi Dávid, HOI

HU ISSN: 0230 1614

A lap a Földművelésügyi Minisztérium tudományos folyóirata  
This is a scientific quarterly journal of the Ministry of Rural Development, founded in 1952  
(„Állattenyésztés”) by Prof. József Czákó

**A kiadást támogatja (sponsored by):** Földművelésügyi Minisztérium  
MTA Könyv- és Folyóiratkiadó Bizottsága

---

### Megjelenik évente négyszer

A folyóiratokra a kiadónál fizethet elő az alábbiak szerint.

Előfizetési szándékát kérjük, jelezze az info@agrarlapok.hu címen, vagy az alábbi postacímen:  
Herman Ottó Intézet, 1223 Budapest, Park u. 2.

A borítékra kérjük, írja rá: „Folyóirat-rendelés”

Az előfizetési díjat a Herman Ottó Intézet 10032000-01743276 számlaszámára való utalással egyenlítheti ki. Az átutalás közlemény rovatában szíveskedjen a folyóirat és az előfizető nevét feltüntetni.  
Bármely más információért forduljon bizalommal kollégáinkhoz a lenti elérhetőségek bármelyikén:  
e-mail: info@agrarlapok.hu, telefon: 06-1/362-8137, 06-1/362-8100

Nyomta: Generál Nyomda Kft.  
6728 Szeged, Kollégiumi út 11/H