

# ÁLLATTENYÉSZTÉS és TAKARMÁNYOZÁS

2019. 68. 1

Alapítás éve: 1952

ÁLLATTENYÉSZTÉS – TARTÁS – TAKARMÁNYOZÁS



› Csökkentett nyersfehérje tartalmú tápok hatása a pecsenyekacsák termelési mutatóira

› Hazai növedék sertés keveréktakarmányok nyersrost tartalma és összetétele

› Sertés in vitro fertilizációhoz használt mellékhere eredetű spermiumok tulajdonságai

› Tenyészsűzők szaporodási menedzsmentje nagy létszámú H-F tenyészetekben

## TARTALOM - CONTENTS

<i>Dublecz Fanni – Pál László – Molnár Andor – Márton Alíz – Wágner László – Hegyi Orsolya – Husvéth Ferenc – Bustyaházai László – Takaró Viktória – Nagy Jennifer – Szűcs Krisztina – Such Nikoletta – Koltay Ilona – Dublecz Károly: Csökkentett nyersfehérje tartalmú tápok hatása pecszenyekacsák termelési tulajdonságaira (Effects of low protein diets on the performance and carcass traits of meat type ducks).....</i>	3
<i>Gyurcsó Gábor – Tossenberger János – Tóth Tamás: A valin jelentősége a brojlercsirkék takarmányozásában. Irodalmi összefoglaló. (Importance of valine in feeding of broiler chickens. A review) .....</i>	15
<i>Bene Szabolcs – Faludy Gergely – Benedek Zsuzsanna – Wagenhoffer Zsombor – Húth Balázs – Füller Imre – Polgár J. Péter: Húshasznosítású magyar tarka tehének küllemi bírálatának eredményei. 2. közlemény: Populációgenetikai paraméterek, tenyésztértékek, trendek (Conformation score results of beef type Hungarian Simmental cows. 2nd Paper. Population genetic parameters, breeding values and trends) .....</i>	34
<i>Markovits Rozina – Novotniné Dankó Gabriella: Babonák és hiedelmek az állattartásban. 2. közlemény: Jeles napokhoz kötött babonák, állatokhoz kapcsolódó szólások, mondások, falusi gyógyítók babonás eljárásai (Superstitions and myths in animal husbandry in Füzesgyarmat village. 2nd Paper. Fabulous days's superstitions, dreams, proverbs and healing procedures).....</i>	51
<i>Nagy Katalin – Fébel Hedvig – Halas Veronika – Tóth Tamás: A hazai növendéksertés takarmánykeverékek jellemző nyersrosttartalma és rostösszetétele (Crude fiber content and fiber composition of growing pig diets in Hungary) .....</i>	62
<b>Rövid közlemények/Short communications</b>	
<i>Magyar Andrea – Esső Zsuzsanna – Egerszegi István – Bodó Szilárd: Sertés in vitro fertilizációhoz használt mellékhere eredetű spermiumok hőtűrési stressz vizsgálata különböző tápfolyadékokban (Heat tolerance test of pig epididymal semen in different solutions) .....</i>	77
<i>Németh László – Hegedűsné Baranyai Nóra – Benedek Zsuzsanna – Nagy Szabolcs Tamás: A sertések lágyék- és heresérvének okai, genetikai háttere. Irodalmi áttekintés (Causes and genetic background and scrotal and inguinal hernia in swine. Review) .....</i>	84
<i>Fodor István – Ózsvári László: Tenyészüszők szaporodásbiológiai menedzsmentje és mutatói hazai nagy létszámú Holstein-fríz tehenészetekben (Reproductive management and performance of replacement heifers on large commercial Holstein-Friesian dairy farms in Hungary) .....</i>	96
<b>Címlap kép (Frontpage photograph)</b>	
„Nyári fürdő” (Fotó: Hajnal György)	
A felvétel a XVI. Tarka Fotópályázaton III. helyezést ért el	
„Summerbath” (Photo: György Nagy)	
3rd place winner at the 3rd Fleckvieh Photo Show	

## CSÖKKENTETT NYERSFEHÉRJE-TARTALMÚ TÁPOK ETETÉSÉNEK HATÁSA PECSENYEKACSAK TERMELÉSI TULAJDONSÁGAIRA

DUBLECZ FANNI - PÁL LÁSZLÓ – MOLNÁR ANDOR - MÁRTON ALÍZ - WÁGNER LÁSZLÓ  
- HEGYI ORSOLYA - HUSVÉTH FERENC – BUSTYAHÁZAI LÁSZLÓ - TAKARÓ VIKTÓRIA  
- NAGY JENNIFER - SZŰCS KRISZTINA –SUCH NIKOLETTA - KOLTAY ILONA –  
DUBLECZ KÁROLY

### ÖSSZEFOGLALÁS

Jelen kísérlet célja csökkentett nyersfehérje-tartalmú tápok etetésének vizsgálata volt pecsenyekacsák teljesítménymutatóira és testösszetételére. A 150 db napos Cherry Valley SM3 Heavy pecsenyekacsa gácsér hizlalása során három takarmányozási kezelést, kezelésként 5 ismétlés került beállításra. Egy kísérleti egységet fülkénként 10-10 db kacsa jelentett. Az I. kezelésben (kontroll) a tápok nyersfehérje-tartalma a tenyésztő cég által ajánlott takarmányozási technológia szerint került beállításra. A II. és a III. kezelés a kontrollhoz képest 1,0, illetve 2,5%-al kevesebb nyersfehérjét tartalmazott. Az indító I-es (0-7. nap), indító II-es (8-14. nap) és a nevelő fázisban (15-42. nap) etetett tápok csupán a nyersfehérje-tartalomban különböztek, azok metabolizálható energia és ileálisan emészthető esszenciális aminosav szintjei azonosak voltak. A takarmányozási fázisok végén megtörtént a kacsák élősúlyának és fülkénkénti takarmányfelvételének mérése, majd a mért adatokból az állatok súlygyarapodásának és takarmányértékesítésének számítása. A 42. napon, kezelésként 12 kacsa levágását követően testösszetétel vizsgálatokra került sor. A tápok fehérjetartalmának csökkentése nem befolyásolta szignifikáns mértékben a teljesítmény-mutatókat. A testösszetételei paraméterek közül is csupán a vágási kihozatal és a grillfertig súly esetében adódott szignifikáns különbség, mely mutatók a II. kezelés esetében szignifikánsan kisebbek voltak. A kontroll kezeléshez viszonyítva a 1,0 és a 2,5%-al kisebb nyersfehérje-tartalmú tápok etetése kacsánként 55, illetve 61 Ft-al kisebb takarmányköltséget jelentett. A kísérlet eredményei alapján a pecsenyekacsa tápok nyersfehérje-tartalmát akár 2,5%-al is lehet csökkenteni kristályos aminosav-kiegészítők használatával.

### SUMMARY

*Dublecz, F. – Pál, L. – Molnár, A. – Márton, A. – Wágner, L. – Hegyi, O. – Husvéth, F. – Bustyaházai, L. – Takaró, V. – Nagy, J. – Szűcs, K. – Such, N. – Koltay, I. – Dublec, K.: EFFECTS OF LOW PROTEIN DIETS ON THE PERFORMANCE AND CARCASS TRAITS OF MEAT TYPE DUCKS*

The aim of the present study was to determine the effect of feeding decreased crude protein diets on the production traits and carcass parameters of meat type ducks. A total of 150 one-d-old male Cherry Valley SM3 Heavy hybrid ducks were divided into 3 experimental treatment groups. Each treatment had 5 replicate pens of 10 ducks each. Treatment I was the control group, where the applied crude protein levels were adjusted to the recommendation of the breeding company. Besides, treatment II and treatment III diets contained 1.0 and 2.5% less crude protein compared to the control. Three fattening phases were used, starter I. (day 0-7), starter II. (day 8-14), grower (day 15-42). All the diets were isocaloric and contained identical amounts of ileal digestible essential amino acid contents. Feed intake and live weight of ducks were measured at the end of all phases and weight gain and feed conversion calculated on pen basis. On day 42<sup>nd</sup>, 12 birds per treatment were slaughtered and the carcass composition evaluated. None of the production traits were influenced by the treatments significantly. The only significant differences among the carcass traits were found in the case of carcass weight and carcass yield. These parameters for ducks of treatment II were significantly lower. Compared to the control group the diets with decreased crude protein levels decreased the feed cost by 55 and 61 Ft in the 1.0 and 2.5% groups respectively and this way increased the profitability of the production. According to the results of the study, reducing the crude protein content of duck diets even at 2.5% can be a real option also for the practice.

## BEVEZETÉS

A globális kacsahús termelés folyamatos és gyors fejlődést mutat (FAO, 2003), az 1993 és 2012 közötti időszakban 1,72 millió tonnáról 4,34 millió tonnára emelkedett (Deman, 2014). A legnagyobb előállító térség Ázsia, ahol 2012-ben a világ kacsahús termelésének 83%-át állították elő (FAO Statistics, 2014). A második legnagyobb termelő Európa, 2013-ban 480.000 tonnás kacsahús mennyiséggel. Európán belül a piacvezető Franciaország (239.000 t), második helyen áll Magyarország (77.000 t), ezt követi Németország (53.000 t), majd az Egyesült Királyság (30.000 t) az évenként előállított húsmennyiség vonatkozásában. A kacsahús nagyban hozzájárul a Föld növekvő népességének fehérje ellátásához (Wu, 2011).

A legfontosabb fajok, melyeket hús előállítására használunk a pekingi kacsá, a pézsmaréce és a mulard kacsá. Ez utóbbit főként Tajvanon és Franciaországban hízott máj előállítására használják (Baeza, 2015). Napjainkban a baromfi-fajok között a pekingi kacsá képes az egyik leggyorsabb és leghatékonyabb fehérje előállításra (Adeola, 2003), ugyanis a tenyésztési munka hatására az elmúlt évtizedekben a testösszetétel és a takarmányértékesítő-képesség egyaránt nagymértékben javult (Timmmer és Jeroch, 1999).

A takarmány a kacsanevelés költségeinek 60-70%-át teszi ki, amelyen belül a fehérjetakarmányok jelentik a legfőbb tételt. A tápok fehérjetartalma a kacsá esetében is magas a modern hibridek nagy növekedési erélye miatt (Duclos és mtsai, 2015). A kristályos aminosav-kiegészítők használatával lehetőség van arra, hogy csökkentsük a tápok nyersfehérje-szintjét úgy, hogy a termelési paraméterek és a húskihozatal ne változzon. A tápok fehérjetartalmának csökkentése egyúttal mérsékli az import szója igényt, a vizelet alacsonyabb nitrogéntartalma pedig kedvező hatású az ammónia emisszió szempontjából.

A broilercsirké tápok fehérjetartalmának csökkenthetőségéről számos kutatás látott már napvilágot. 2015-ben Belloir és mtsai egy összefoglaló tanulmányt publikáltak, amiben összegyűjtötték az 1990-óta ezen a téren megjelent kísérleti eredményeket. A kísérletek többségében kristályos lizin, metionin, treonin, valin, izoleucin és arginin felhasználása volt jellemző. Az eredmények egy jelentős hányada romló termelési eredményekről tanúskodott. Azokban a kísérletekben viszont, ahol a nyersfehérje-csökkentett és a kontroll takarmányok között azonos volt az emészthető lizin szint és az aminosav arányok megfelelték az ideális fehérjeelvetben leírtaknak, akár 2%-nyi nyersfehérje szint csökkentés is elérhető volt, a termelési eredmények romlása nélkül. A további fehérjecsökkentés gátját már egyes nem-esszenciális aminosavak hiánya jelenti. Ilyen hiányzó aminosav lehet például a glicin, amelyet a madarak elő tudnak állítani ugyan, de a húgsavszintézisben betöltött szerepéből adódóan az endogén előállítás nem tud mindig lépést tartani a szükséglettel (Siebert és Rodehutscord, 2015).

A broilercsirkék takarmányának fehérjecsökkentési lehetőségeivel kapcsolatban hazai eredmények is fellelhetőek (Dublecz és mtsai, 2017).

A kacsá tápok fehérjecsökkentési lehetőségeiről lényegesen kevesebb és elmentmondásos irodalmi adat áll rendelkezésre. Xie és mtsai (2017) 1-19 napos pekingi kacsák esetében alkalmaztak nyersfehérje szint csökkentést, azonos ileálisan emészthető aminosav alapon optimalizált tápokkal. A tápok nyersfe-

hérje-tartalma 16,9 és 20,3 között változott. A Cherry Valley technológia által ajánlott nyersfehérje szint az 1-7. nap között 22%, a 8-14. nap között pedig 20 %. A kísérleti kezelések nem voltak hatással a kacsák élősúlyára, a testsúly-gyapodására, a takarmányfelvételére, az állatok takarmány-értékesítő képessége azonban 19,7 %-os nyersfehérje-szint alatt már szignifikánsan romlott. A csökkenő nyersfehérje szintek hatására a mellhús aránya nem változott, a combsúly százalékos értéke azonban csökkent, a hasúri zsír pedig lineárisan nőtt.

Hasonló korú (1-14 nap) pekingi kacsák takarmányozása esetén *Chen és mtsai* (2016) a fenti kísérlettel ellentétben azt találták, hogy 24%-os nyersfehérje szintű tápot fogyasztó csoportok nagyobb élősúlyúak voltak 2 hetes korban, mint a 20%-nyi nyersfehérjét fogyasztó csoportok. A magyarázat az kezelése közötti eltérő aminosav szintekben keresendő, melynek eredményeként a nyersfehérje-szintek csökkenésével az esszenciális aminosavak mennyisége is lecsökkent, ami egy szinten korlátozta a fehérjeszintézist.

Idősebb állományok esetén (2-8 hetes ausztrál pekingi kacsá) *Siregar és mtsai* (1982a) 16, 18, 20 és 24 %-os nyersfehérje-szintű tápokot teszteltek kristályos aminosav-kiegészítéssel azonos teljes aminosav-szintekre optimalizálva. A Cherry Valley technológia által ajánlott nyersfehérje-szint a 15-42. nap között 18,5 %. A 8 hetes állatok testösszetételére és az értékes húsrészek arányára nem volt hatással a különböző nyersfehérje szintű tápok etetése. A vágott test zsirtartalma azonban 4 hetes korban szignifikánsan, 6 hetes korban tendenciaszerűen emelkedett a csökkenő fehérjeszintek hatására. Az eredmények alapján a szerzők a technológiánál alacsonyabb, 16%-os nyersfehérje szintet javasolnak, a legkedvezőbb takarmányértékesítő-képesség és súlygyarapodás eléréséhez.

A kutatócsoport egy másik kísérletében (*Siregar és mtsai*, 1982b) 3-8 hetes korú peccsenyekacsákkal etetett kristályos aminosav kiegészítés nélkül 12 és 25% közötti nyersfehérje-tartalmú tápokot. Ebben az esetben a tápok metabolizálható energiaszintjét is változtatták (11,6 - 15,2 MJ/kg). A tenyésztő-cég által a nevelő fázisra javasolt metabolizálható energia szint a 12,13 MJ/kg. A legjobb növekedési erélyt a 14,0 MJ/kg energia és 12-13% nyersfehérje szint, a legjobb takarmányértékesítő-képességet pedig a legnagyobb energia és a legkisebb nyersfehérje szint esetében mérték. A vágási kihozatal tendenciaszerűen nőtt a növekvő energiaszint hatására. A maximális színhússzázalék és minimális zsirtartalom eléréséhez alacsony energia-fehérje arány volt szükséges, például 15MJ/kg energiataralmú, és 24%-os nyersfehérje tartalmú táp etetése.

A kevés és sokszor ellentmondásos kutatási eredmények miatt pontosítani szükséges a peccsenye kacsá takarmányainak nyersfehérje szint csökkentési és kristályos aminosav-kiegészítési lehetőségeit, ezért kísérletünk célja annak meghatározása volt, hogy a jelenlegi takarmányozási gyakorlatban alkalmazott kristályos aminosavak használatával milyen mértékben csökkenthető a kacsá tápok nyersfehérje szintje a termelési eredmények romlása nélkül. A nyersfehérje szint csökkentés mértéke a broilercsirkére vonatkozó irodalmi értékek (Belloir és mtsai, 2015) mentén került kiválasztásra.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérletet a Pannon Egyetem Georgikon Kar, Állattudományi Tanszék Kísérleti Telepén állítottuk be. A hizlalási kísérletet 150 db Cherry Valley SM3 Heavy hibrid pecsenyekacsa gáccsal végeztük, melyeket napos korban, a Bende-goose 2004 Kft. keltetőjéből szállítottuk kísérleti telepünkre. Az állatokat központilag vezérelt, klimatizált kísérleti istállóban, mélyalmos fülkékben helyeztük el. Három takarmányozási kezelést és 5 ismétlést alkalmaztunk. Az állatokat így összesen 15 db, egyenként 1,7m<sup>2</sup> hasznos alapterülettel rendelkező fülkében helyeztük el. Fülkénként 10-10 db gáccsért telepítettünk le napos korban, ami 5,9 db/m<sup>2</sup>-es telepítési sűrűséget jelentett. A takarmányozás önetetőkből, az itatás önitatókból, ad libitum módon történt. A kísérleti helyiség hőmérsékletét, a páratartalmát, a világítási programot a Cherry Valley Commercial technológia alapján szabályoztuk. A kacsák a 7. életnaptól a hizlalási időszak végéig, heti egy alkalommal szelén-kiegészítést kaptak itatásos formában. A kiegészítés mértéke az 1. héten 0,15 mg Se/ttkg, 2. héten 0,1 mg Se/ttkg, 3. és 4. héten 0,05 mg Se/ttkg, az 5. és 6. héten 0,06 mg Se/ttkg (Reaszelén Combi, Pharmatéca Bt).

Három takarmányozási fázist alkalmaztunk, melyek az indító I. (0-7.nap), indító II. (8-14.nap) és a nevelő fázisok (15-42.nap) voltak. A takarmányokat granulált formában etettük. A három takarmányozási kezelés közül az I. kezelés (kontroll) esetében a Cherry Valley hibrid végtermék pecsenyekacsa takarmányozási technológia által ajánlott nyersfehérje-szintű tápokot etettünk. A II. kezelés esetében a kontrollhoz képest 1,0 %-nyi, a III. kezelés esetében pedig 2,5 %-nyi nyersfehérje-szint csökkentést alkalmaztunk.

A nyersfehérje-szint csökkentésével arányban növeltük a kristályos-aminosav kiegészítők mennyiségét úgy, hogy a tápok a gyakorlati takarmányozásban potenciálisan limitáló aminosavakat azonos mennyiségben tartalmazzák. A kezeléseket úgy állítottuk össze, hogy azok azonos fázison belül izokalorikusak legyenek, nyersrost, nyerszsír, Ca, P, valamint az ileálisan emészthető (SID) lizin, metionin, metionin+cisztin, treonin és valin szintjük azonos legyen. A tápok összetételét és táplálóanyag-tartalmát az 1. és 2. táblázat tartalmazza.

A kísérleti tápokból azok szárazanyag-, nyersfehérje-, nyersrost-, nyersrost-, hamu, Ca- és P-tartalmát a Magyar Szabvány szerinti analitikai módszerekkel határoztuk meg. A tápok AMEn-tartalmát az Európai Unióban hatályos becsülő egyenlettel számítottuk (Fisher és McNab, 1987). Az aminosav-tartalom meghatározását automata aminosav-analizátorral végeztük (Ingos Amino Acid Analyser AAA 400), 24 órás, 110 °C -os hőmérsékleten, 6 M-os HCl oldattal végzett savas hidrolízist követően. A hidrolízis előtt, a mintákat hangyasavban oxidáltuk, a metionin és a cisztin veszteség elkerülése érdekében. A triptofán-tartalmát nem mértük.

Napos korban, illetve minden takarmányozási fázis végén egyedileg mértük az állatok élő súlyát és fülkénként a takarmányfogyasztást. Ugyancsak fülkénként számítottuk a fajlagos takarmányértéket. A 42. napon kezelésként 12 állat CO<sub>2</sub>-os kábítását, majd elvéreztetését követően elvégeztük a testösszetétel-vizsgálatot és az egyes-húsrészek súlyának mérését. A következő paramétereket vizsgáltuk: vágás előtti élő súly, grillfertig súly, vágási kihozatal, combsúly, csontos bőrös mellsúly, mellfilé súly, az értékes húsrészek súly, az egyes húsrészek élő súlyhoz

1. táblázat

A kísérleti tápok összetétele (%)

Fázis <sup>(1)</sup>	Indító I. <sup>(2)</sup>			Indító II. <sup>(3)</sup>			Nevelő <sup>(4)</sup>		
Kezelés <sup>(5)</sup>	I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.
Alapanyag <sup>(6)</sup>									
kukorica <sup>(7)</sup>	41,60	46,10	50,40	47,22	51,82	56,32	54,10	58,80	63,40
búza <sup>(8)</sup>	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
extrahált szójadara <sup>(9)</sup>	39,80	35,70	31,70	34,40	30,30	26,20	29,90	25,80	21,70
napraforgó olaj <sup>(10)</sup>	3,60	3,00	2,40	3,40	2,70	2,10	2,00	1,30	0,60
takarmánymész <sup>(11)</sup>	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,80	1,80	1,90
MCP	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,80	1,10	1,10	1,10
L-lizin <sup>(12)</sup>	0,10	0,20	0,40	0,10	0,20	0,30	0,10	0,10	0,20
DL-metionin <sup>(13)</sup>	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,10	0,20	0,20
L-treonin <sup>(14)</sup>	0,10	0,10	0,20	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
L-valin <sup>(15)</sup>	0,00	0,10	0,10	0,00	0,10	0,10	0	0	0
premix	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,40	0,40	0,40
NSP-bontó enzim <sup>(16)</sup>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
fitáz <sup>(17)</sup>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
takarmánysó <sup>(18)</sup>	0,34	0,34	0,34	0,32	0,32	0,32	0,30	0,30	0,30
NaHCO <sub>3</sub>	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08
Összesen <sup>(19)</sup>	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Table 1. Composition of experimental diets (%)

phase (1); starter I. (2); starter II. (3); grower (4); treatment (5); ingredient (6); maize (7); wheat (8); soybean meal (9); oil (10); limestone (11); L-Lysine (12); DL-Methionine (13); L-Threonine (14); L-Valine (15); NSP-degrading enzyme (16); phytase (17); salt (18); total (19)

és grillfertig súlyhoz viszonyított aránya. A grillfertig súly esetében a kopasztott, zsigerektől megfosztott, fej, nyak, lábak nélküli súlyt, az értékes húsrészeknél pedig a csontos bőrös mellsúly és combsúly összegét vettük figyelembe.

A statisztikai számításokhoz az SPSS 15.0 for Windows programcsomagot használtuk, az eredmények statisztikai értékelését egytényezős variancia-analízissel (ANOVA) végeztük. Az átlagok különbözőségét Tukey HSD teszttel vizsgáltuk p<0,05 szinten.

2. táblázat

## A kísérleti tápok mért táplálóanyag-tartalma (%)

Fázis <sup>(1)</sup>	Indító I. <sup>(2)</sup>			Indító II. <sup>(3)</sup>			Nevelő <sup>(4)</sup>		
Kezelés <sup>(5)</sup>	I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.
AMEn (MJ/kg)*	11,76	11,86	11,82	11,88	11,93	11,99	11,94	11,93	11,91
nyersfehérje <sup>(6)</sup>	22	20,6	19,6	20,3	19,2	18,61	18,50	17,20	15,80
nyersrost <sup>(7)</sup>	3,28	3,36	3,00	2,61	2,48	2,15	2,83	2,68	2,48
nyerszsír <sup>(8)</sup>	5,96	5,28	4,62	5,49	5,08	4,54	4,28	3,78	3,00
Ca	1,16	1,08	0,96	1,12	1,04	1,08	0,94	0,91	0,97
P	0,73	0,68	0,58	0,69	0,68	0,73	0,66	0,64	0,70
lizin <sup>(9)</sup>	1,17	1,15	1,14	1,09	1,05	1,04	0,94	0,93	0,91
metionin <sup>(10)</sup>	0,51	0,50	0,49	0,45	0,45	0,45	0,39	0,39	0,40
metionin+cisztin <sup>(11)</sup>	0,88	0,85	0,82	0,79	0,78	0,77	0,71	0,68	0,67
treonin <sup>(12)</sup>	0,78	0,76	0,78	0,76	0,74	0,72	0,72	0,67	0,68
arginin <sup>(13)</sup>	1,50	1,41	1,34	1,39	1,31	1,27	1,27	1,19	1,09
izoleucin <sup>(14)</sup>	0,89	0,84	0,80	0,82	0,78	0,76	0,75	0,71	0,65
valin <sup>(15)</sup>	1,03	0,99	1,01	0,95	0,94	0,91	0,87	0,84	0,85
SID lizin** <sup>(16)</sup>	1,17	1,17	1,17	1,00	1,00	1,00	0,86	0,81	0,81
SID metionin** <sup>(17)</sup>	0,46	0,47	0,48	0,43	0,45	0,46	0,38	0,39	0,40
SID metionin+cisztin** <sup>(18)</sup>	0,74	0,74	0,74	0,70	0,70	0,70	0,63	0,63	0,63
SID treonin** <sup>(19)</sup>	0,75	0,75	0,75	0,67	0,67	0,67	0,59	0,59	0,59
SID valin** <sup>(20)</sup>	0,90	0,87	0,87	0,83	0,80	0,80	0,77	0,71	0,65

\*a takarmány táplálóanyag-tartalmából becsült (Fisher és McNab, 1987); \*\*az alapanyagok aminosav-emészhetőségéből becsült; SID: standardizált ileális emészhetőség

Table 2. Measured nutrient content of experimental diets (%)

phase (1); starter I. (2); starter II. (3); grower (4); treatment (5); crude protein (6); crude fibre (7); crude fat (8); lysine (9); methionine (10); methionine+cysteine (11); threonine (12); arginine (13); isoleucine (14); valine (15); standardised ileal digestible (SID) lysine\*\*(16); standardised ileal digestible (SID) methionine\*\*(17); standardised ileal digestible (SID) methionine+cysteine\*\*(18); standardised ileal digestible (SID) threonine\*\*(19); standardised ileal digestible (SID) valine\*\*(20);

\* predicted from the nutrient content of the diets (Fisher és McNab, 1987); \*\* predicted from the amino acid digestibility of the ingredients; SID: standardised ileal digestibility

## EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A 3. táblázatban a takarmányfogyasztás eredményei láthatók. A táblázat adataiból látható, hogy az indító I-es és indító II-es fázisokban a legkisebb fehérjetartalmú tápokból a kacsák többet ettek, mint a másik két tápból. A nevelő szakaszban azonban a III. kezelés állatainak takarmányfelvétele elérte a kontroll csoportét. Ebben a fázisban a II. kezeléssel tapasztaltuk a legkisebb értéket. Az említett különbségek azonban nem voltak szignifikánsak.



Eredményeink hasonlóak *Xie és munkatársai* két kísérletében tapasztaltakhoz, azonos energiatartalmú, emészthető aminosav alapon optimalizált receptúrák használatakor. Eredményeik alapján, sem a hizlalás első 19 napjában etetett 16,9%-os nyersfehérje szintű táp esetében (*Xie és mtsai*, 2017), sem a 14-35. nap közötti időszakban etetett 13,5%-os nyersfehérje-tartalomnál nem tapasztaltak szignifikáns különbséget a pekingi kacsák takarmányfelvételében, a kontroll csoporthoz viszonyítva (*Xie és mtsai*, 2016).

*Zeng és mtsai* (2015) 15, 17 és 19%-os nyersfehérje szintű, az esszenciális aminosavakat azonos arányban tartalmazó tápokot etettek pekingi kacsákkal a 14. és 35. életnap közötti időszakban.

A tápok fehérjetartalma az ő esetükben sem befolyásolta a takarmányfelvételt. A kísérletükben alkalmazott metabolizálható energiaszintek (11,8, 12,8, 13,8 MJ/kg) viszont hatással voltak a takarmányfogyasztásra. A két magasabb energiatartalmú tápot fogyasztó csoport szignifikánsan kevesebb takarmányt fogyasztott, mint a legkisebb energiájú kezelés állatai.

Dublecz és mtsai (2006) által végzett kísérletben a broilercsirkék az alacsonyabb fehérjetartalmú takarmánykeverékből többet fogyasztottak fehérjeigényük kielégítése miatt. A tápok energiatartalmának takarmányfelvételre gyakorolt hatása jól ismert a baromfifajok esetében. Esetünkben azonban a tápok izokalorikusak voltak, így eredményeinket csupán a fehérje szintek befolyásolták.

3. táblázat

**A kezelések hatása a takarmány-fogyasztásra (g)**

Kezelés <sup>(1)</sup>	I.	II.	III.	
Fázis <sup>(2)</sup>	átlag <sup>(3)</sup> +SEM	átlag <sup>(3)</sup> +SEM	átlag <sup>(3)</sup> +SEM	p-érték <sup>(4)</sup>
Indító I. <sup>(5)</sup>	262 ±9,7	262 ±16,3	280 ±15,2	0,590
Indító II. <sup>(6)</sup>	692 ±16,4	690 ±4,0	723 ±6,5	0,086
Nevelő <sup>(7)</sup>	5888 ±167,2	5621 ± 105,6	5844 ± 110,7	0,338
Teljes nevelési időszak <sup>(8)</sup>	6842 ±157,9	6574 ± 118,5	6846 ± 110,9	0,279

Table 3. The effect of treatments on the feed intake

treatment (1); phase (2); mean (3); p-value (4); starter I. (5); starter II (6); grower (7); total rearing period (8)

A 4. táblázatban a kacsák testsúly-gyarapodásának alakulása látható. A súlygyarapodás tekintetében is kiegyenlítettek voltak az eredmények, egyik esetben sem volt szignifikáns eltérés a kezelések között. A nevelő szakaszban a II. kezelés állatainak súlygyarapodása számszakilag elmaradt a másik két csoporttól. Ez a tendencia megfelel a takarmányfogyasztásnál leírtaknak.

Eredményeink összhangban állnak *Siregar és mtsai* (1982a) eredményeivel, akik a pekingi kacsákat 1-14 napos időszakban 18-24%-os, a 21. és 42. nap között pedig 16-24% közötti nyersfehérje-tartalmú, azonos összes lizin, metionin, valin, treonin, leucin és izoleucin szintekre receptúrázott, izokalorikus tápokkal

etették. A kezelések egyik fázisban sem voltak szignifikáns hatással a testsúly-gyarapodásra.

A fentiekkel ellentétben *Chen és mtsai* (2016) 0-14 napos korú pekingi kacsák esetében azt találták, hogy a 24%-os nyersfehérje szintű tápot fogyasztó csoportok nagyobb élősúlyúak voltak 2 hetes korban, mint a 20%-nyi nyersfehérjét fogyasztó állatok. Ezekben a kísérletekben azonban a kezelések között az aminosavak szintje nem volt azonos, így az eredményekből adódik, hogy a kezelések közötti különbséget nem csupán a fehérje szintek, hanem az aminosav ellátottság is befolyásolta.

4. táblázat

A kezelések hatása a kacsák testsúly-gyarapodására (g)

Fázis <sup>(1)</sup>	Kezelés <sup>(2)</sup>	átlag <sup>(3)</sup> + SEM	p-érték <sup>(4)</sup>
Indító I. <sup>(5)</sup>	I.	217,7 ± 10,0	0,441
	II.	207,3 ± 11,0	
	III.	239,3 ± 6,7	
Indító II. <sup>(6)</sup>	I.	549,3 ± 8,7	0,891
	II.	552,4 ± 7,5	
	III.	565,3 ± 10,7	
Nevelő <sup>(7)</sup>	I.	2910,1 ± 132,6	0,106
	II.	2878,5 ± 42,0	
	III.	2935,5 ± 58,8	
Teljes nevelési időszak <sup>(8)</sup>	I.	3677,1 ± 130,1	0,146
	II.	3638,2 ± 46,4	
	III.	3740,1 ± 59,7	

Table 4. The effect of treatments on the weight gain of ducks

period (1); treatment (2); mean (3); p-value (4); starter I. (5); starter II. (6); grower (7); total rearing period (8)

Az 5. táblázatban a kacsák takarmányértékesítő-képességének alakulása látható. Mivel sem a takarmányfelvételre, sem a testsúly-gyarapodásra nem volt lényeges hatása a kezeléseknek, értelemszerűen a kettő hányadosából számított takarmányértékesítést sem befolyásolta szignifikánsan a tápok fehérjetartalmának változása.

Eredményeinktől eltérően *Roy és mtsai* (1994) kísérletében a kacsák takarmányértékesítése mindkét hizlalási fázisban, már az első nyersfehérje-szint csökkentéskor szignifikánsan romlott. Kísérletükben a 0-21. napos időszakban 16, 18, 20 és 22%-os, majd a 22-42. nap között pedig 12, 14, 16, és 18%-os nyersfehérje tartalmú takarmánykezeléseket állítottak be. Ebben a kísérletben sem használtak azonban kristályos aminosav-kiegészítőket, csak az aminosavak aránya volt azonos, így a nyersfehérje szintek csökkenésével az aminosavak hiánya okozhatta a negatív eredményt. Másrészt, ebben az esetben lényegesen nagyobb arányú fehérjecsökkenés történt, mint a saját kísérletünkben.

*Xie és mtsai* (2017) 0-19. napos pekingi kacsák esetében 20,3 %-ról 16,9%-ig csökkentették le a nyersfehérje-szintet, egy másik kísérletükben pedig 14-35. nap között 17,2-ről 13,5%-ra (*Xie és mtsai*, 2016). Kezelésenként azonos standardizált ileálisan emészthető aminosav-szintekre és energiatartalomra receptúrázott tápokot etettek. Kísérletükben a 0-19 nap között már 19,7%-alatt, a 14-35. nap közötti időszakban pedig csupán a 13,5%-os nyersfehérje szintnél romlott szignifikánsan a takarmányértékesítő-képesség.

5. táblázat

**A kezelések hatása a takarmányértékesítő-képességre (kg/kg)**

Kezelés <sup>(1)</sup> Fázis <sup>(2)</sup>	I.	II.	III.	p-érték <sup>(4)</sup>
	átlag <sup>(3)</sup> +SEM	átlag <sup>(3)</sup> +SEM	átlag <sup>(3)</sup> +SEM	
Indító I. <sup>(5)</sup>	1,21 ± 0,04	1,26 ± 0,04	1,17 ± 0,04	0,298
Indító II. <sup>(6)</sup>	1,26 ± 0,01	1,25 ± 0,01	1,28 ± 0,02	0,386
Nevelő <sup>(7)</sup>	2,03 ± 0,05	1,95 ± 0,02	1,99 ± 0,02	0,237
Teljes nevelési időszak <sup>(8)</sup>	1,87 ± 0,03	1,81 ± 0,01	1,83 ± 0,01	0,188

Table 5. The effect of treatments on feed conversion ratio

treatment (1); phase (2); mean (3); p-value (4); starter I. (5); starter II (6); grower (7); total rearing period (8)

A 6. táblázatban a testösszetétel eredmények láthatók. A kezelések a grillfertig súly és a vágási kihozatal kivételével nem befolyásolták a vizsgált testösszetételi mutatókat. A két említett paraméter közül a III. kezelés állatainak grillfertig súlya szignifikánsan nagyobb volt, mint a II. csoporté. A vágási kihozatal esetében a kontroll csoport és a III. kezelés hasonló értékeket mutatott, a II. kezelés eredménye viszont szignifikánsan elmaradt tőlük. A II. kezelésnél tapasztalt kisebb takarmányfelvétel, súlygyarapodás és vágási kihozatal okát nem tudjuk megmagyarázni.

*Zeng és mtsai* (2015) 15-35. napos pekingi kacsákkal végeztek nyersfehérjeszint csökkentési kísérletet (15,17,19%), kristályos aminosav-kiegészítéssel azonos aminosav arányokat alkalmazva a kezelések között. Esetükben a tápok fehérjeszintjének csökkenésével párhuzamosan, szignifikánsan csökkent a kacsák grillfertig súlya, a mellhús súlya és aránya, és szignifikánsan nőtt a mell bőr és zsír tartalma. A romló teljesítmény részben a kezelések közötti kiegyenlítetlen aminosav-tartalom következménye lehetett, mely egy bizonyos nyersfehérje-tartalom alatt már aminosavak hiányát okozta. Ugyanebben a kísérletben a tápok energiatartalmának csökkenése (13,8, 12,8, 11,8 MJ/kg) azonos nyersfehérje-tartalom mellett, csökkentette a vágási kihozatal, növelte viszont a mellhús arányát.

A sajátunkhoz hasonló eredményeket közöltek *Xie és mtsai* (2016), akik 2-5 hetes korú, pekingi kacsák esetében vizsgálták a csökkentett nyersfehérje szintű takarmányozás hatásait. A kontroll csoport tápjának 17,2%-os fehérje szintjét 15%-ra csökkentették úgy, hogy standardizált ileálisan emészthető aminosav-szintek azonosak maradjanak. Ebben a kísérletben sem tapasztaltak negatív hatást a növekedési paraméterek, a vágási kihozatal, illetve a hasúri zsír arányában.

Gippert (1998) eredményei alapján a baromfitakarmány nyersfehérje-tartalmának csökkentése 27%-ról 15%-ra egyenes arányban növelte a hasúri zsír mennyiségét a vágott testsúlyhoz viszonyítva.

6. táblázat

A kezelések hatása a testösszetétel alakulására

Kezelések <sup>(1)</sup>	I.	II.	III.	
Paraméter <sup>(2)</sup>	átlag <sup>(3)</sup> +SEM	átlag <sup>(3)</sup> +SEM	átlag <sup>(3)</sup> +SEM	p-érték <sup>(4)</sup>
Élősúly (g) <sup>(5)</sup>	3838,3 ±91,39	3779,2 ±48,45	3910,3 ±41,94	0,365
Grillfertig súly (g) <sup>(6)</sup>	2302,7 <sup>ab</sup> ±49,52	2208,4 <sup>b</sup> ±32,24	2345,4 <sup>a</sup> ±27,97	0,044
Vágási kihozatal (%) <sup>(7)</sup>	60,0 <sup>a</sup> ±0,30	58,4 <sup>b</sup> ±0,33	60,0 <sup>a</sup> ±0,26	0,001
Csontos bőrös combsúly (g) <sup>(8)</sup>	561,5 ±19,22	544,3 ±10,25	575,5 ±10,20	0,294
Combsúly a grillfertig súly %-ban <sup>(9)</sup>	24,3 ±0,42	24,7 ±0,32	24,6 ±0,40	0,825
Combsúly az élősúly %-ban <sup>(10)</sup>	14,6 ±0,24	14,4 ±0,18	14,7 ±0,24	0,588
Csontos, bőrös mellsúly (g) <sup>(11)</sup>	769,4 ±19,62	748,3 ±20,03	777,3 ±18,64	0,558
Mellsúly a grillfertig súly %-ban <sup>(12)</sup>	33,4 ±0,47	33,8 ±0,51	33,1 ±0,55	0,612
Mellsúly az élősúly %-ban <sup>(13)</sup>	20,1 ±0,34	19,8 ±0,34	19,9 ±0,38	0,831
Értékes húsrészek súlya (g) <sup>(14)</sup>	1330,9 ±36,28	1292,6 ±27,14	1352,8 ±21,81	0,344
Értékes húsrészek a grillfertig súly %-ban <sup>(15)</sup>	57,7 ±0,59	58,5 ±0,50	57,7 ±0,47	0,481
Értékes húsrészek az élősúly %-ban <sup>(16)</sup>	34,7 ±0,43	34,2 ±0,35	34,59 ±0,37	0,621
Filézett mellsúly (g) <sup>(17)</sup>	614,0 ±16,18	611,25 ±17,58	632,5 ±15,20	0,611
Mellfilé a grillfertig súly %-ban <sup>(18)</sup>	26,7 ±0,37	27,6 ±0,48	26,9 ±0,42	0,271
Mellfilé az élősúly %-ban <sup>(19)</sup>	16,0 ±0,27	16,2 ±0,32	16,2 ±0,29	0,920

<sup>abc</sup> Azonos soron belül a különböző betűjelölésekkel jelölt átlagok szignifikánsan különböznek;

Table 6. Effect of the treatments on carcass traits

treatments (1); trait (2); mean (3); p-value (4); live weight before slaughtering (g) (5); grill weight (g) (6); dressing percentage (%) (7); leg weight including bone and skin (g) (8); leg weight in grill weight (%) (9); leg weight in live weight (%) (10); breast weight including bone and skin (g) (11); breast weight in grill weight (%) (12); breast weight in live weight (%) (13); valuable meat parts weight (g) (14); valuable meat parts in grill weight (%) (15); valuable meat parts in live weight (%) (16); breast fillet weight (g) (17); breast fillet in grill weight (%) (18); breast weight in live weight (%) (19)

<sup>abc</sup> Averages marked by different letters in a line show significant differences

7. táblázat

**Bevétel-költség kalkuláció**

Paraméterek <sup>(1)</sup>	Kezelések <sup>(2)</sup>		
	I. (kontroll) <sup>(3)</sup>	II.	III.
indító I. táp ár (Ft/kg) <sup>(4)</sup> *	115	113	110
indító II. táp ár (Ft/kg) <sup>(5)</sup> *	110	107	103
nevelő táp ár (Ft/kg) <sup>(6)</sup> *	101	96	91
takarmányfogyasztás indító I. fázisban (kg/kacsa) <sup>(7)</sup>	0,26	0,26	0,28
takarmányfogyasztás indító II. fázisban (kg/kacsa) <sup>(8)</sup>	0,69	0,69	0,72
takarmányfogyasztás nevelő fázisban (kg/kacsa) <sup>(9)</sup>	5,89	5,62	5,84
takarmányfogyasztás összesen (kg/kacsa) <sup>(10)</sup>	6,84	6,57	6,85
takarmány költség <sup>(11)</sup> (Ft/kacsa)	699	644	638
takarmány költség különbség a kontrollhoz képest <sup>(12)</sup> (Ft/kacsa)		-55	-61
napos kacsa ár (Ft) <sup>(13)</sup>	197	197	197
élő súly (végsúly) (kg) <sup>(14)</sup>	3,74	3,70	3,83
felvásárlási ár (Ft/kg élő súly) <sup>(15)**</sup>	372	372	372
bevétel (Ft/kacsa) <sup>(16)</sup>	1392	1377	1425
jövedelem a takarmányköltség és a napos kacsa ár levonását követően (Ft/kacsa) <sup>(17)</sup>	496	536	591
jövedelem különbség a kontrollhoz képest (Ft/kacsa) <sup>(18)</sup>		+40	+95
jövedelem különbség a kontrollhoz képest (%) <sup>(19)</sup>	100	108	119

\*a takarmány alapanyagok aktuális vételi ára alapján (2016. II. negyedév), \*\* aktuális pecsényekacsa felvásárlási ár alapján (2016. II. negyedév)

Table 7. Income - outcome calculation

traits (1); treatments (2); control (3); price of the starter I. diet (Ft/kg) (4); price of the starter II. diet (Ft/kg) (5); price of the grower diet (Ft/kg) (6); feed intake in the starter I. phase (kg/duck) (7); feed intake in the starter II. phase (kg/duck) (8); feed intake in the grower phase (kg/duck) (9); total feed intake (kg/duck) (10); feed cost (Ft/duck) (11); difference in feed cost compared to control (Ft/duck) (12); price of one-d-old duck (Ft) (13); final live weight (kg) (14); buying-in price (Ft/kg live weight) (15); income (Ft/duck) (16); income after deduction of feed cost and one-d-old duck cost (Ft/duck) (17); difference in income compared to control (Ft/duck) (18); difference in income compared to control (%) (19)

A kezelésekkel összefüggő gazdaságossági számítások eredményei a 7. táblázatban foglaltuk össze. A táp árak csökkenéséből adódóan a fehérjecsökkentett tápok használatakor csökkent az egy kacsára jutó takarmány-költség. Az 1,0 %-os fehérje csökkentés hatására 55 Ft-al, a 2,5%-os csökkentés hatására 61 Ft-al volt kisebb ez az érték. A fedezeti összeg, vagyis a kacsánként elért árbevétel és takarmány és napos kacsa ár különbsége, 40 illetve 95 Ft-al nőtt a II. és III. kezelésnél.

Eredményeinkkel ellentétesen, Roy és mtsai (1994) kísérletében a csökkenő

nyersfehérje szint hatására nőtt a 6 hetes korban vágott pekingi kacsa előállítás költsége. Az indító (1-14. nap) és nevelő (15-42. nap) takarmányozási fázisokban 16, 18, 20, 22%, illetve 12, 14, 16, 18%-os nyersfehérje szintű takarmányokat etettek. Eredményül azt kapták, hogy a 2 alacsonyabb szint etetése mindkét fázis esetén rontja az előállítási költséget, a 2 magasabb szinthez viszonyítva, ugyanis az utóbbi kezelésbe tartozó kacsák nagyobb élősúlyút értek el. Ennek magyarázata lehet, hogy ebben a kísérletben nem alkalmaztak kristályos aminosav kiegészítést, így a saját kísérletünkől eltérően, ebben az esetben az aminosav szintek nem egyeztek meg, tehát egy bizonyos nyersfehérje szint alatt már hiány léphetett fel bizonyos aminosavakból.

## KÖVETKEZTETÉSEK

A kísérletünkben alkalmazott 1,0 és 2,5%-os fehérje csökkentés nem befolyásolta a pecsenye kacsák takarmányfogyasztását, súlygyarapodását és takarmányértékesítését és az értékes húsrészek arányát. A testösszetétel paraméterek közül csupán a grillfertig súly és a vágási kihozatal esetében kaptunk szignifikáns eltéréseket, amelyek azonban nem voltak közvetlen összefüggésben a kezelésekkal.

Összehasonlítva eredményeinket az irodalmi adatokkal, megállapítható, hogy amennyiben a tápok esszenciális aminosav szintjei megegyeznek és izokalorikusak, akkor a kacsa tápok fehérjetartalma is csökkenthető a termelési paraméterek és a testösszetétel negatív változása nélkül. Az irodalmi adatok közötti ellentmondások nagyrészt a kísérleti metodikák különbözőségével magyarázhatók. Az aminosav ellátottság és az azonos energiaszint mellett e tekintetben fontos tényező az ideális fehérje elv alkalmazása és a fehérjecsökkentés mértéke. A kettő szorosan összefügg, hiszen a tápok fehérjetartalmának változásával az aminosav arányok is változnak. Ismert, hogy a hasonló szerkezetű aminosavak, aminosav párok arányaiban bekövetkező változás kihat azok hasznosulására. Egy bizonyos fehérjetartalom csökkenésénél nem csupán az esszenciális aminosavak, hanem a nem esszenciálisak is limitálhatnak. A tyúk fajra vonatkozóan itt a glicin rendelkezésre állása lehet kritikus. A kacsára vonatkozóan nem áll rendelkezésre kellő számú, a fenti metodikai kritériumoknak megfelelő kutatási eredmény a tápok fehérje-szint csökkentetőségére vonatkozóan. Eredményeink alapján azonban valószínűsíthető, hogy körültekintő receptúrázással a kacsa fajnál is megvalósítható a 2-3%-os táp fehérje szint csökkentés a termelési eredmények romlása nélkül és a takarmányköltségek csökkentése mellett.

Az irodalmi adatokból az is kiderül, hogy a hizlalás különböző fázisaiban minden bizonnyal eltérő mértékű az ideális fehérjecsökkentés mértéke. Ennek meghatározása is további kutatásokat igényel.

## Köszönetnyilvánítás

A publikáció elkészítését a EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

A publikáció elkészítése emellett az UBM Feed Kft. támogatásával valósult meg.

## IRODALOMJEGYZÉK

- Adeola, O.* (2003): Recent advances in duck nutrition. In Proceedings of the 24th Western Nutrition Conference; Winnipeg, Manitoba, Canada, 191-204.
- Baeza, E.* (2015): Nutritional requirements and feeding management of meat type ducks. In Proceedings of the 20<sup>th</sup> European Symposium on Poultry Nutrition, Prague, Czech Republic, 24-27 August, 2015, 106-116.
- Belloir, P. - Lessire, M. - Milgen, J. V. - Schmidely, P. - Corrent, E. - Tesseraud, S.* (2015): Reducing dietary crude protein of broiler: a meta-analysis approach. Actes des 11<sup>èmes</sup> Journées de la Recherche Avicole et Palmipèdes à Foie Gras, Tours, France, les 25 et 26 mars 2015, 539-544.
- Chen, X. - Murdoch, R. - Zhang, Q. - Shafer, D. J. - Applegate, T. J.* (2016) Effects of dietary protein concentration on performance and nutrient digestibility in Pekin ducks during aflatoxicosis. *Poult. Sci.*, 95, 834-841.
- Deman, C.* (2014): Le point sur le marché du canard en 2012-2013. *TeMA* 31, 34-39.
- Dublecz K. - Husvéth F. - Wágner L. - Dublec F. - Hegyi O. - Márton A. - Bartos Á. - Farkas V. - Koltay I. - Pál L.* (2017): A fehérjetakarmányozás hatékonysága. *Magyar Mezőgazdaság* 72. 28-31.
- Dublecz- K. - Pál L. - Bartos Á. - Zsédely E. - Wágner L. - Kovács G. - Bányai A. - Tóth Sz.* (2006): A takarmányozás hatása a baromfitermékek minőségére. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, különszám, 55. 71-87.
- Duclos, M.J. - Recoules, E. - Réhault-Godbert, S. - Lessire, M. - Narcy, A. - Gabriel, I.* (2015): Protein digestion re-visited by proteomics. In Proceedings of the 20<sup>th</sup> European Symposium on Poultry Nutrition, Prague, Czech Republic, 24-27 August, 2015, 6-8.
- FAO* (United Nations Food and Agriculture Organisations) (2003) FAOSTAT agriculture. <http://apps.fao.org>. Accessed February 2003.
- FAO STATISICIS* (2014)
- Fisher, C. - McNab, J.M.* (1987): Techniques for determining the metabolizable energy of poultry feeds. In *Recent Advances in Animal Nutrition – 1987* (eds W. Haresign and D.J.A. Cole), Butterworths, London, 3-18.
- Gippert T.* (1998): A takarmányozás és a baromfitermék minősége közötti kapcsolat. *Baromfi*, 1. 1. 12-19.
- Roy, D. R. - Ali, M. A. - Chowdhury, S. D.* (1994): Effects of varying levels of dietary protein on the performance and production cost of white Pekin ducklings. *AJAS.*, 7. 249-254.
- Siegert, W. - Rodehutschord, M.* (2015): Relevance of glycine in low protein broiler feeds. In Proceedings of the 20<sup>th</sup> European Symposium on Poultry Nutrition, Prague, Czech Republic, 24-27 August, 2015, 18-26.
- Siregar, A. P. - Cumming, R. B. - Farrell, D. J.* (1982a): The nutrition of meat-type ducks. 1. The effects of dietary protein in isoenergetic diets on biological performance. *Aust. J. Agric. Res.*, 33. 857-864.
- Siregar, A. P. - Cumming, R. B. - Farrell, D. J.* (1982b): The nutrition of meat-type ducks. 2. The effects of variation in the energy and protein contents of diets on biological performance and carcass characteristics. *Aust. J. Agric. Res.*, 33. 865-875.
- Timmler, R. - Jeroch, H.* (1999): Nutrition of meat type ducks-latest advances and development trends. In Proceedings 1st World Waterfowl Conference, 283-291.
- Wu, L. Y. - Fang, Y. J. - Guo, X. Y.* (2011): Dietary L-arginine supplementation beneficially regulates body fat deposition of meat-type ducks. *Br. Poult. Sci.*, 52. 221-226.
- Xie, M. - Jiang, Y. - Tang, J. - Wen, Z. G. - Zhang, Q. - Huang, W. - Hou, S. S.* (2016): Effects of low-protein diets on growth performance and carcass yield of growing White Pekin ducks. *Poult. Sci.*, 96. 1370-1375.
- Xie, M. - Jiang, Y. - Tang, J. - Zhang, Q. - Huang, W. - Hou, S.S.* (2017): Starter and subsequent grower response of Pekin ducks to low-protein diets in starter phase. *Livest. Sci.*, 203. 92-96.

Zeng, Q. F. - Cherry, P. - Doster, A. - Murdoch, R. - Adeola, O. - Applegate, T. J. (2015): Effect of dietary energy and protein content on growth and carcass traits of Pekin ducks. *Poult. Sci.*, 94. 384-394.

Érkezett: 2018. március

*A szerzők címe:* Dublecz F. - Pál L. - Molnár A. - Márton A. - Wágner L. - Hegyi O. - Husvéth F. - Nagy J. - Szűcs K. - Such N. - Koltay I. - Dublecz K.

*Author's adress:* Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Állattudományi Tanszék  
University of Pannonia, Georgikon Faculty, Department of Animal Sciences  
H-8360 Keszthely, Deák F. u. 16.  
dubleczfanni@gmail.com

*Bustyaházai L.*

UBM Feed Kft. – UBM Feed Ltd.  
H-2085 Pilisvörösvár, Kisvasút u. 1.

*Takaró V.*

MA-KA Kft. – Maka Ltd.  
H-6600 Szentes, Bese László u. 5-7.

---

## ÚTMUTATÓ A KÉZIRATOK ELKÉSZÍTÉSÉHEZ

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

A kéziratokat magyar vagy angol nyelven, az összefoglalókat, a táblázatokat és az ábraszövegeket mindkét nyelven közli.

A kéziratokat két nyomtatott példányban, számozott sorokkal kérjük a Szerkesztőség címére megküldeni. Csatolandó valamennyi szerző nyilatkozata arról, hogy hozzájárul a közlemény megjelenéséhez, és egyet ért annak tartalmával. A beérkezett kéziratokat a Szerkesztőség (anonim) lektoráltatja, és amennyiben szükséges (ugyancsak anonim) visszaküldi a szerző(k)nek a végleges változat elkészítése céljából.

Az elfogadott közlemények végső változatát elektronikus verzióban és egy kinyomtatott példányban kérjük a Szerkesztőség címére megküldeni. A közlés költségmentes, az első szerző példányt kap a lap aktuális számából, és megkapja cikkét pdf kiterjesztésben.

Felvilágosítás a közléssel kapcsolatban, a Szerkesztőségben:

Állattenyésztési Takarmányozási és Húsipari Kutatóintézet, 2053 Herceghalom, Gesztenyés u. 1., Tel.: 23-319-133; Fax: 23-319-133; E-mail: sipiczki.bojana@athk.naik.hu



## A VALIN JELENTŐSÉGE A BROJLERCSIRKÉK TAKARMÁNYOZÁSÁBAN (IRODALMI ÖSSZEFOGLALÓ)

GYURCSÓ GÁBOR – TOSSENBERGER JÁNOS – TÓTH TAMÁS

### ÖSSZEFOGLALÁS

Az egyre emelkedő népességnövekedés megköveteli, hogy a gazdasági haszonállatok takarmányozását hatékonyan, gazdaságosan, de ugyanakkor környezetkímélő módon lássuk el. A brojlercsirkék esetében, ahol a takarmányozás leginkább befolyásolja a gazdaságossági mutatókat, különösen fontos a táplálóanyagigény pontos kielégítése. Számos irodalmi adat áll rendelkezésre a brojlercsirkék lizin, metionin, treonin és triptofán szükségletére vonatkozóan, de a legoptimálisabb termelési eredményt úgy tudjuk a leggazdaságosabban realizálni, ha az „ideális fehérje elvet” követve további aminosav szükségleti értékeket is pontosítani tudjuk. Az irodalmi források arra hívják fel a figyelmet, hogy a brojlercsirkék takarmányozásában a treonin után a negyedik limitáló aminosav, a jelenlegi takarmánybázis esetében, a valin lehet. Az irodalmi összefoglaló célja, hogy a rendelkezésre álló nemzetközi adatok segítségével bemutassa az egyes hizlalási szakaszokban ajánlott valinszükségleti értékeket, továbbá ismertesse a valin kiegészítés hatását brojlercsirkék fontosabb természetes termelési mutatóira.

### SUMMARY

*Gyurcsó, G. – Tossenberger, J. – Tóth, T.: IMPORTANCE OF VALINE IN FEEDING OF BROILER CHICKENS: A REVIEW*

Continuously increasing human population raises demand on productive, cost effective and environmentally friendly feeding of livestock. In case of broiler fattening programs, where feed cost is the most impactful on financial outcome, it is especially important to fit nutritional necessities of animals, the most precise way possible. A vast literature data are available on lysine, methionine, threonine and tryptophan need of broilers, however the optimal, least cost feeding strategy includes the exact definition of required nutritive levels of further amino acids following the „ideal protein theory”. Recent scientific opinion points to valine may be the fourth limiting amino acid in the modern broiler feed composition, following threonine. The aim was to define the valine-requirement of broilers in different phases of fattening by studying international results, furthermore to detail the impact of valine supplementation on the most important productivity indicators of broiler fattening.

## BEVEZETÉS

A gazdaságos brojlercsirke hizlalás egyik előfeltétele az ideális aminosav összetételre optimalizált takarmánykeverékek etetése. A takarmányipar a takarmánykeverékek ipari úton előállított aminosav tartalmának optimalizálására eddig széleskörben négy aminosavat (L-lizin-HCl, DL-metionin, L-treonin, L-triptofán) használt, a legújabb szintetikus aminosav az L-valin. A kutatási eredmények azonban arra hívják fel a figyelmet, hogy a brojlercsirkék kukorica-szójadara alapú takarmányában a valin lehet a potenciális negyedik limitáló aminosav, így kellő számú pozitív kísérleti eredmény esetén a valin folyamatos és okszerű használata prognosztizálható (Han és mtsai, 1992; Fernandez és mtsai, 1994). A főbb takarmány komponensek folyamatos drágulásával egyidejűleg a szakemberek figyelme az úgynevezett „least-cost” takarmány összeállítás felé fordult (Kidd és mtsai, 2004; Corzo és mtsai, 2008). Ennek része az aminosavak optimális szintjének beállítása, amelynek révén fehérje csökkentés érhető el, mérsékelve ezzel a környezetet nitrogén terhelését is. Tekintettel arra, hogy az eddigi szakirodalmi adatok alapján a brojlerek esetében a valin tekintendő a negyedik limitáló aminosavnak, szükségesnek látszik további olyan kísérletek beállítása, amelyek eredményei hozzájárulnak a nagy teljesítményre képes brojlercsirkék valin szükségletének pontosításához és ezáltal lehetővé válik a potenciális növekedési erély optimális kihasználása is.

Az irodalmi összeállítás célkitűzése, hogy a rendelkezésre álló nemzetközi adatok felhasználásával termelési szakaszonként ismertesse a brojlercsirkék valinszükségletét, továbbá az alkalmazott valinszintek hatását a pecsenyecsirkék teljesítmény mutatóira és gazdaságossági eredményeire vonatkozóan.

### A valin ellátás jelentősége 0-21 napos kor között

Jelentős számú irodalmi forrás áll rendelkezésre arra vonatkozóan, hogy a takarmányok valin tartalmának milyen hatása van a húscsirkék termelési eredményeire a nevelés első időszakában. Az 1970-es évek elején azonban nem csak takarmányozási, hanem állategészségügyi szempontból is vizsgálták a valin kiegészítés jelentőségét. Bhargava és mtsai (1970) arra voltak kíváncsiak, hogy a valin és metionin (L- és D-izomer) kiegészítésnek milyen hatása van a napos állatok antitest termelésére abban az esetben, ha a madarakat a 4. napon megfertőzték élő vagy formalinnal előlt B1-es Newcastle vírussal. A kisebb valin szintnél (0,5%) alacsony, nagyobb valin szintnél (1,5%) magas antitest titerértéket mértek, mind az élő, mind pedig az előlt vakcina esetében. A takarmány valin tartalmának növelése, pozitívan hatott a takarmányértékesítésre és az antitestképzésre is. Összességében, a kutatók arra a megállapításra jutottak, hogy a különböző szintű metionin és valin kiegészítés hatása megjelenik az ellenanyag-termelésben is.

Egy másik kísérletben Farran és mtsai (1990) Ross×Arbor Acres kakasokkal végeztek vizsgálatot 3 hetes életkorig. Hét napos korig valin és izoleucin hiányos takarmányt kaptak az állatok. A kísérleti takarmányokban különböző leucin-izoleucin-valin szinteket állítottak be (1. táblázat).

Farran és mtsai (1990) arra a következtetésre jutottak, hogy ha folyamatosan növelik a valin szintet, akkor ennek pozitív hatása van az élősúlyra és egyben

javul a takarmányértékesítés is. Az előbb említett szerzőknél alacsonyabb valin szinteket állapítottak meg *Baker és mtsai* (1996) és azt tapasztalták, hogy a súlygyarapodás és a fehérjebeépülés lineárisan nő a valin szintek emelésével. Eredményeik szerint a brojlercsirkék takarmányában 10-20 életnapos kor között 55% és 70% az ideális valin arány a lizinhez viszonyítva.

*Farran és mtsai* (1992) három kísérletben értékelték a brojlercsirkék aminosav ellátásának (köztük a valin kiegészítésnek) hatását a természetes termelési mutatókra és egyéb élettani paraméterekre. Az első kísérletben tanulmányozták a három elágazó láncú aminosavban hiányos takarmány (egy vagy több aminosav esetében egyszerre) teljesítményre gyakorolt hatásait 3 hetes brojlerkakasoknál. Az összes aminosav szintek a következőképpen alakultak: leucin: 0,96% és 1,46%, izoleucin: 0,52% és 0,82%, valin: 0,65 és 0,95%. A 3 aminosav előbb említett legkisebb értékei esetén 344 g-os súlygyarapodást és 1,59 kg/kg-os fajlagos takarmány-értékesítést mértek. Az említett természetes teljesítménymutatók nem javultak, amikor az aminosav szinteket a nagyobb értékekre emelték. A legjobb eredményeket (435 g-os súlygyarapodás és 1,41 kg/kg-os takarmányértékesítés) a legnagyobb aminosav szintek kombinációi esetében kapták. A hiányos valin és túlzott izoleucin illetve leucin esetében toll- és lábrendellenességeket tapasztaltak. Az első kísérlet adatai alapján a második kísérletben a valinhiány toll-fehérje, toll-aminosav, illetve a csont kalcium szintjére gyakorolt hatását vizsgálták. Három kezelést alakítottak ki. Elágazó szénláncú aminosav hiányos takarmány (0,96% leucin, 0,52% izoleucin, 0,63% valin), valin hiányos takarmány (1,37% leucin, 0,82% izoleucin, 0,63% valin) és valinnal kiegészített takarmány (1,37% leucin, 0,82% izoleucin, 0,83% valin). Megállapították, hogy a valin hiány jelentősen rontotta a madarak takarmányértékesítését (1,69 kg/kg), csökkentette a súlygyarapodást (243 g/nap), a csont kalciumszintjét (134 mg/g szárazcsont). A valin hiány továbbá mérsékelte a toll cisztein tartalmát, viszont fokozta az aszparaginsav, glutaminsav, metionin, tirozin, hisztidin és lizin szintjét. Az eredmények alapján arra lehet következtetni, hogy a valin hiány hatása hátrányosabb volt, mint a csökkentett leucin, izoleucin és valin együttesen. Mivel *Farran* és szerzőtársai több kísérletben is arra a következtetésre jutottak, hogy a takarmányok valin tartalmának a hiánya negatív hatással lehet a madarak teljesítményére és a csontok fejlődésére, ezért még ebben az évben (1992-ben) újra beállítottak egy harmadik kísérletet, amelyben azt tanulmányozták, hogy a takarmányok valin tartalmának a csökkentése milyen hatással van a brojlercsirkék lábdeformációjára. A kísérleti takarmányok aminosav szintjei megegyeztek az előző kísérletben alkalmazott értékekkel. Eredmények szerint a valin kiegészítésben részesült madarak súlygyarapodása meghaladta a többi csoportét. A másik két csoport esetében a súlygyarapodásban nem volt különbség a kezelések között. A valin hiány esetében toll- és lábdeformációt tapasztaltak. A második kísérlethez hasonlóan a valin hiányos takarmány esetében mérték a legalacsonyabb csont hamu- és kalcium tartalmat. A plazma elágazó láncú aminosav szintje szorosan korrelált a takarmányok aminosav szintjeivel. A legkisebb plazma hidroxiprolin szintet a valin hiányos takarmány esetében mérték, ami csökkenést okozhatott a csontok kollagén tartalmának lebontásában. Valin hiány mellett háromszor nagyobb Ca kiválasztást mértek, mint valin kiegészítés esetén, illetve a Ca vizelettel való kiválasztása növekedett, továbbá abnormális csontnövekedést tapasztaltak.

Számos kísérletben, melyekben a brojlerek elágazó szénláncú aminosav szükségletét tanulmányozták, a trenonin szerepét is kiemelték (*Kidd és mtsai, 1999; Kidd és mtsai, 2004*). A TSAA (*Total Sulphur Amino Acid*, összes kéntartalmú aminosav), a lizin, metionin és a treonin után egyes irodalmi adatok arra hívják fel a figyelmet, hogy a valin lehet a negyedik limitáló aminosav a kukorica-szójadara alapú takarmányok etetése esetén, melyek állati-eredetű mellékterméket nem tartalmaznak.

Az állati eredetű melléktermékek használata esetén ugyanakkor az izoleucin lehet a negyedik limitáló aminosav a valinnal együtt, de fontos megemlíteni, hogy ez csak olyan országokban okozhat elsősorban problémát, ahol az állati eredetű melléktermékek használata megengedett, mint például az USA-ban. Hasonló kísérletet állítottak be *Kidd és mtsai (2015)*, amelyben az ideális valin/lizin arányt értékelték a brojlertakarmányokban úgy, hogy összehasonlították az eredményeiket *Dridi és mtsai (Kidd és mtsai, 2015, cit. Dridi és mtsai, nem publikált adatok)* kutatásaival. A két kísérletben egységesen Cobb 500-as nőivarú egyedekkel dolgoztak. *Dridi és mtsai* kísérletükben a következő emészthető valin/lizin arányt állították be 14-28. nap között: 64, 67, 70, 73, 76, 79 és 82. Ezzel szemben *Kidd és mtsai (2015)* kísérletükben 14-28 napos kor között a következő valin+izoleucin/lizin arányt alkalmazták egységesen: 63, 66, 69, 72, 77. Eredményeik szerint az emészthető valin és izoleucin, lizinhez viszonyított 77 és 69-es aránya 14-28. nap között növelte a madarak súlygyarapodását. A takarmányfelvételt és a takarmányértékesítést a valin+izoleucin/lizin arányok nem befolyásolták. Ezzel ellentétben *Dridi és mtsai* nem állapítottak meg szignifikáns különbséget az egyes kezelések között.

Egyes kutatási eredmények arról számolnak be, hogy nemcsak az állati melléktermékkel kiegészített takarmányok esetén, de kukorica- és szójadara alapú takarmányoknál is a valin és izoleucin a következő limitáló aminosav a metionin, lizin és treonin után. Ezért *Berres és mtsai (2010b)* kísérletükben tanulmányozták a növekvő valin és leucin: lizin arányát a 14. és 35. életnap között. 1755, Cobb500-as brojlerekast etettek kukorica- és szójadara alapú takarmányokkal, melyek 1,1% emészthető lizint tartalmaztak. Az alaptakarmányt mérsékelt izoleucin: lizin arány (65%) mellett fehérje korlátozás és szintetikus aminosav felhasználása nélkül állították össze. A kísérleti takarmányoknál szintetikus lizint, metionint illetve treonint használtak. A metionin+cisztin és treonin: lizin 75% és 65% arányok mellett, a takarmányok valinban szegények voltak (valin: lizin arány 70%). Fokozatosan növekvő valin és izoleucin kiegészítést alkalmaztak, hogy a következő kezelési arányokat elérjék: 75 és 65%, 80 és 65%, 70 és 68%, 70 és 71%, 75 és 68%, 80 és 71% (valin és izoleucin arányok) minden fázis esetében. A szerzők az indító fázisban (14-21 nap) találtak szignifikáns különbséget a madarak vizsgált teljesítménymutatóiban. Az alaptakarmányt fogyasztó madarak takarmányfelvétele csökkent, míg a súlygyarapodás és a fajlagos takarmány-értékesítés javult, amikor a valin és izoleucin: lizin arány növekedett.

Hasonló metodikával két kísérletet állítottak be *Tavernari és mtsai (2013)*. A kísérletek során használt genotípus és ivar, Cobb500 kakas volt. Az első kísérletben a különböző takarmányok valin/lizin arányát (69-72-75-77-81-84) vizsgálták a madaraknál 8-21 napos kor között. A kontroll takarmány 1,15% lizint tartalmazott. Az első kísérleti szakasz eredményei szerint az indító fázisban a valin arány növelésével javult a súlygyarapodás és a takarmányértékesítés, azonban

a takarmányfelvétel nem változott, ami azt sugallja, hogy a valin tartalomnak elsősorban a takarmányértékesítésre van szignifikáns hatása. A legkedvezőbb valin: lizin arány az indító fázisban 77% volt.

Egy másik kutatásban *Corzo és mtsai* 2009-ben beállítottak egy újabb kísérletet, amelyet Ross 708 kakashal végeztek el 0-21 napos életkor között. A kísérletben a negatív kontroll takarmány valin és izoleucin tartalmát fokozatosan emelték. Ha a negatív kontrollhoz +0,15% valint adtak akkor a takarmányreceptúra valin tartalma megegyezett a pozitív kontrolléval, de hasonló volt a helyzet a +0,15% izoleucinál. Ezen kívül kialakítottak egy kísérleti takarmányt, amelyben 0,075% valint és 0,075% izoleucint adtak a negatív kontrollhoz. A kísérlet során azt tapasztalták, hogy ha csak egymagában az izoleucint vagy a valint emelték, akkor nem javultak a vizsgált teljesítménymutatók, azonban a kettő együttes növelésekor már egyértelműen kedvező hatást tapasztaltak a negatív kontroll kezelés egyedeihez képest. A takarmányhasznosítás javult, de szintén csak abban az esetben, ha a két aminosavat együttesen emelték. Ezzel ellentétben, a takarmányfelvételben és az elhullásban nem tapasztaltak összefüggéseket a vizsgált kezelések hatására.

*Corzo és mtsai* 2008-ban szintén a takarmány valin tartalmának a hatását vizsgálták, de már Ross 308 kakashal, és a vizsgálati időpontokat is kibővítették 1-14, 14-28 és 28-42 napos korra. Indító fázisban az alaptakarmány valin tartalma 0,75%-volt és ezt a szintet emelték 1,15%-ra, kezelésként 0,08%-ént növelve. A kísérlet eredményei szerint a legjobb eredményeket indító fázisban 1% összes valin szint eléréseivel érték el, ami 0,91% emészthető valin szintnek felel meg. *Bae és mtsai* (1999) hasonló kísérletet állítottak be 7-24 napos kor között, 5 növekvő valin szint mellett. Arra a megállapításra jutottak, hogy a napi valin igény 0,76% és 0,77% valin szintek mellett a legoptimálisabb. Ehhez hasonló eredményre jutott *Rodehutschord és Fatufe* (2005) is. A kutatók 2-3 hetes brojlercsirkékkel végzett kísérletükben kezeléseknél 10 összes valin szintet határoztak meg, 0,56% és 1,56% között. Lineáris növekedést tapasztaltak a madarak növekedésében és a fehérjebeépülésben a valin szintek emelkedésével. Összességében, arra a megállapításra jutottak, hogy 0,81% valinra van szüksége az állatoknak 14-21 napos kor között. Ennek ellentmondanak *Corzo és mtsai* (2008) vizsgálati eredményei, akik 0-14 napos kor között 1%-ban adták meg a takarmány összes valin tartalmát, de még nevelő fázisban (14-28 napos kor között) is lényegesen magasabb (0,95%) valin szintet ajánlottak.

Még a szükségleti szintek elérésére használt ipari, kristályos aminosav kiegészítés mellett is olykor az alacsonyabb fehérje tartalmú tápok etetése visszafogottabb teljesítményt eredményezhet. Ennek a negatív hatásnak az oka még nem pontosan tisztázott, de a lehetséges, hogy egy bizonyos fehérje szint alatt a nem esszenciális aminosavak válnak limitálónak. Ezt vizsgálta kísérletében *Berres és mtsai* (2010a). A kutatás tárgya, a csökkentett fehérje tartalmú takarmányok valin, izoleucin, glicin és glutamin egyedi vagy kombinált kiegészítésének tanulmányozása volt. A 42 napos etetési kísérletet 2016 db Ross×Ross 308-as brojlerrel végezték el, 8 kezelés és 9 ismétlés (28 madár/ketrec) mellett. A kontroll takarmányt fehérjetartalom csökkentés nélkül és 155 vagy 158%-os glicin és szerin: lizin arány mellett állították össze. A kísérleti kezelések adatait a 2. táblázat tartalmazza.

A kísérleti takarmányok nyersfehérje tartalma 1-7 napos kor között 23,70-26,20% között, a következő fázisban 8-21 napos kor között 20,74-22,66% volt. A glicin

és glutamin kiegészítés növelte az élősúlyt és javította a fajlagos takarmány-felhasználást. A glicinnek tulajdonított jótékony hatások leginkább a növekedés korai fázisában voltak tapasztalhatóak. Az eredmények szerint a madarak a maximális teljesítmény optimumát 0-7 napos kor között 1,09%-os összes valin és 6,36% összes glutaminsav mellett érték el. Ebben az időszakban nőtt a madarak súlygyarapodása és csökkent a takarmányértékesítése. Az 1-3 hét összesített teljesítmény adatai szerint a legoptimálisabb aminosav szint a 0,94% összes valin és 0,85% összes izoleucin, mert ezeknél a beállított aminosav szinteknél szignifikánsan javult a madarak takarmányértékesítése.

A valin kiegészítéssel végzett brojlercsirke kísérletek fontosabb eredményeit összegzi a 3. táblázat 0-21 napos kor között.

### **A valin jelentősége a brojlercsirkék takarmányozásában 22-42 napos kor között**

Egy korai vizsgálatban *Mendonca és mtsai* (1989) két kísérletet állítottak be egymást követően. Az első kísérlet vizsgálati szakasza 21-42 napos életkor között volt. A kísérleti brojlercsirke takarmányreceptúrák kukorica-szójadara alapúak voltak. A takarmányok nyersfehérjeter tartalma 20% és 16% volt, amelyet 0,1% vagy 0,2% valinnal egészítettek ki. A második kísérletben a kontroll takarmány szintén 20% nyersfehérje tartalmú volt, és szintén beállítottak egy 16% nyersfehérjét tartalmazó kísérleti takarmányt is, amelyet 0,2% valinnal és izoleucinnal egészítettek ki, vagy (egy másik kezelési csoportnál) kihagyták ezeket az aminosav kiegészítéseket. A kísérlet eredményei szerint az első kísérletben a valin kiegészítésnek nem volt szignifikáns hatással a brojlerek teljesítményére, de a 0,2% valin kiegészítés növelte a brojlercsirkék abdominális zsírájának mennyiségét. A második kísérlet eredményei szerint a 0,2% valin kiegészítés szintén nem volt hatással a madarak súlygyarapodására, de szignifikánsan növelte a madarak takarmányfogyasztását. Ennél a kísérletnél a valin kiegészítés hatására az abdominális zsír mennyisége nem nőtt. Fontos kiemelni, hogy az izoleucin hiány szignifikánsan csökkentette a húscsirkék élősúlyát és megnövelte a takarmányfogyasztást és a hasúri zsír mennyiségét is.

A valin szükséglet megállapítása nem csak a brojlercsirke nevelés első időszakában fontos, hanem a nevelés teljes időszakában kiemelt jelentőséggel bír. Ezt vizsgálták *Berres és mtsai* (2010a) akik nemcsak a nevelés első szakaszában (14-21 nap) fókuszáltak a valin szükséglet megállapítására, hanem 21-28 és 28-35 napos kor között is. A kísérleti metodika megegyezett az indító szakaszával, ahol fokozatosan növekvő valin és izoleucin kiegészítést alkalmaztak: 75 és 65%, 80 és 65%, 70 és 68%, 70 és 71%, 75 és 68%, 80 és 71% (valin és izoleucin arányok). Az eredmények szerint az alkalmazott aminosav arányok nem voltak szignifikáns hatással a takarmányfelvételre, továbbá a testsúlyra és a takarmányértékesítésre sem.

*Tavernari és mtsai* (2013) a következő valin/lizin arányokat alkalmazták a nevelő-befejező szakaszban: 70-73-76-79-82-85%. A kontroll takarmány 1,01% lizint tartalmazott. A második kísérleti szakasz eredményei szerint a 73% valin/lizin aránynál szignifikánsan csökkent a madarak élősúlya és takarmányértékesítése. A további valin/lizin arány emelés már nem okozott depresszív hatást a madarak teljesítményére. Vizsgálták a vágási kihozatalt is, azonban a különböző valin/lizin arány szintén nem volt hatással a madarak vágási kihozatalára. Az eredmények

szerint az ideális valin/lizin arány 30-42 napos kor között 76%. Ez az arány közel megegyezik *Berres és mtsai* (2010a) adataival, akik 21-42 napos kor között 75%-os ideális valin/lizin arányt javasoltak. Ezzel ellentétben *Etienne Corrent* (2009) 21-42. életnap között arra a megállapításra jutott, hogy legkedvezőbb súlygyarapodás, mellkihozatal és takarmányhasznosítás eléréséhez a legoptimálisabb a 81% valin:lizin arány. Ez valamivel nagyobb *Tavernari és mtsai* (2013) (77%) és *Berres és mtsai* (2010a) (75%) eredményénél.

A takarmányokban használt fehérjeforrások egyre nagyobb mértékű drágulása miatt, a nevelés teljes időszakára nézve kiemelt jelentőséggel bír a fehérje csökkentésének a lehetősége, amelyet a minél pontosabb aminosav ellátással lehet csak megoldani. Ezért *Berres és mtsai* (2010b), az indító (0-7 és 7-21 nap) fázisnál bemutatott vizsgálati metodikával értékelték a különféle valin és egyéb aminosav (izoleucin, glicin és glutamin) kiegészítés hatását a madarak teljesítményére csökkentett fehérjetartalmú takarmányok etetése mellett. A kísérleti takarmányok nyersfehérje-tartalma 22-35 napos kor között 19,57-21,75%, míg 36-42 napos kor között pedig 18,66-20,24% volt. A glutamin kiegészítésben részesült brojlerek az egész kísérlet alatt kedvezőbb növekedési paramétereket mutattak a többi csoport egyedeihez képest. A hozzáadott izoleucin, glutamin és glicin növelte a mellhús kihozatalt azokhoz a kísérleti csoportokhoz viszonyítva, ahol csak valin volt biztosítva. Az izoleucin kiegészítés szintén növelte a mellhús mennyiségét. Csökkentett fehérjetartalmú takarmány glicin és glutamin kiegészítésével jó növekedést és mellhús mennyiséget érhetnek el, ami a nem esszenciális aminosav szintézishez nélkülözhetetlen nitrogén (N) jelenlétét jelzi. E kísérlet kapcsán azonban érdemes megjegyezni, hogy ilyen fehérjetartalmú takarmányoknál tényleges fehérje hiányról nem beszélhetünk, hiszen a piacon elérhető konvencionális brojler keveréktakarmányok még ennél is kisebb fehérjetartalommal kerülnek forgalomba.

*Taherkhani és mtsai* (2008) kutatásukban 400 darab, Ross 308 vegyes ivarú állományt állítottak be és azt értékelték, hogy a különböző aminosav ajánlások alapján összeállított takarmányok etetésének milyen hatása van a madarak teljesítményére és vágási kihozatalára, 21-42 napos kor között. A vizsgált ajánlások a következők voltak: *IICP* (Illinois Ideal Chick Protein, 1994), *NRC* (1994), *RPAN* (Rhône Poulenc Animal Nutrition, 1993) és a *FeedStuff* (1999). Az aminosav ajánlások összesítve a 4. táblázatban láthatóak.

Minden kísérletben szereplő takarmányt izokalorikusan állítottak össze, amelyek egységesen 3200 kcal (~13,40 MJ) AME<sub>n</sub>/kg metabolizálható energiát, illetve 16,25% nyersfehérjét tartalmaztak. Eredményeik szerint az *IICP*, *NRC* és a *Feedstuff* aminosav arány ajánlásai között nem volt szignifikáns hatás a brojlerkakasok és -jércék takarmányfelvételére, és élősúlyára. A *RPAN* kísérleti csoport egyedei ivartól függetlenül szignifikánsan rosszabb eredményt értek el a többi csoporthoz képest, amely magyarázható pl. a nagyon tág leucin/lizin aránnyal. Összességében megállapítható, hogy mivel az összes esszenciális aminosav esetében az *IICP* arányok alacsonyabbak, vagy közel hasonlóak az *NRC* által megadotthoz, így a maximális súlygyarapodás és legjobb takarmányértékesítés eléréséhez az *IICP* modell ideális aminosav-arányai elegendőek. A mellhús kihozatal vizsgálatok arra a következtetésre jutottak, hogy a *Feedstuff* aminosav arány ajánlásait használva a kakasok és jércék mellhús kihozatala szignifikánsan nagyobb lett az *IICP*,

*NRC* és *RPAN* ajánlásaihoz képest. A kísérlet eredményei azt mutatják, habár a nemeknek eltérő a test összetétele és ennek következtében az aminosav-szükséglete is, a különböző ideális aminosav arányokra hasonlóképpen reagálnak.

Az előző kísérlet bebizonyította, hogy nem csak az egyes valin ajánlások között lehetnek különbségek, de a kísérletek kiértékelésénél azt is figyelembe kell vennünk, hogy milyen statisztikai módszert használunk az adatok elemzésére. Erre végzett vizsgálatot *Duarte és mtsai* (2014), akik kísérletükben különböző regressziós modellekkel értékelték ki az adatokat. Alkalmazott modellek: négyzetes, exponenciális és lineáris. Egységesen 1920, Cobb 500 kakast használtak a kísérletben, és hat különböző emészthető valin szintet állítottak be (0,7192%, 0,7729%, 0,8265%, 0,8802%, 0,9339% és 0,9876%). Eredményeik szerint abban az esetben, ha az adatokat négyzetes modellel elemezték, úgy a legideálisabb emészthető valin szint a 0,816%. Ha exponenciális modellt használtak, akkor a legideálisabb a 0,848% emészthető valin szint. A lineáris modell használatakor az eredmény 0,903% emészthető valin szint volt. Mindhárom esetben javult a takarmányértékesítés és a hizlalási végsúly is a vizsgált termelési időszak alatt (21-42 napos kor között, 5. táblázat).

Egy másik vizsgálatban *Corzo és mtsai* (2007) Ross 708-as madarakkal végeztek kísérletet, és a valin szükségletet vizsgálták 21-42 napos kor között. A valin kiegészítésnek szignifikáns hatása volt a madarak súlygyarapodására és az abdominális zsír mennyiségére. Arra a következtetésre jutottak, hogy minimum 0,74% emészthető valin (0,82% összes valin) kell a nagy teljesítményű brojlereknek 21 és 42 nap között. Ennél alacsonyabb valin szükségleti értéket állapítottak meg kísérletükben *Thornton és mtsai* (2006), amelyet Ross 508-as csirkékkel végeztek el 21-42 napos kor között. Három összes valin szintet vizsgáltak (0,64%; 0,72% és 0,84%), és arra a megállapításra jutottak, hogy a kísérlet során a madarak 0,72% takarmány valin tartalom mellett tudták a genetikai teljesítőkéességük maximumát nyújtani.

*Corzo és mtsai* már említett 2008-as kísérletében nem csak az indító fázis (0-14 nap) valin szükségleti értékét vizsgálták, hanem a szerzők értékelték a 14-28 és 28-42 nap közötti termelési időszakot is. Nevelő szakaszban 0,73%-ról emelték a takarmány valin tartalmát 1,08%-ra, a lépték 0,07% volt. Befejező szakaszban az alaptakarmány valin tartalma 0,64% volt és ezt a szintet emelték 0,99%-ra, a lépték szintén 0,07% volt. A kísérletben alkalmazott metodikát az előző fejezetben már ismertettük. Az eredmények szerint nevelő szakaszban az optimális érték 0,95% összes valin volt, ami 0,86% emészthető valin szintnek felel meg. Befejező fázisban az optimális összes valin szint 0,85%, amely 0,78% emészthető valin szintnek felel meg.

*Corzo és mtsai* (2011) egy későbbi publikációjukban 1008, Ross TP16-os kakast állítottak be. A kísérlet célja a befejező fázisban (28-42 napos kor között) etetett L-valin kiegészítés hatásának értékelése volt. Lineáris összefüggést találtak az L-valin adagolás és a súlygyarapodás között. Az L-valin emelésével csökkent a testsúly, ami 1,3 kg kristályos valin/tonna takarmány kiegészítésnél mutatta a maximális értéket. Az elhullásra nem volt hatása a brojler takarmányok L-valin kiegészítésének. Összefoglalva megállapították, hogy 0,52 kg kristályos valin/tonna takarmány szintig nincs hatása az L-valin kiegészítésnek. Az e felett használt mennyiség negatív hatását a többi limitáló aminosav helytelen aránya okozhatja. 0,78 kg/t mennyiségnél romlik a takarmányhasznosítás a legnagyobb mértékben, valószínűleg a takarmánykeverékben kialakult izoleucin és arginin hiány miatt. Az L-valin hatását a vágott testre szintén igazolták a vizsgálatban.



*Kidd és mtsainak* (2015) eredményei szerint 28-42 napos kor között az elágazó szénláncú aminosavak nem befolyásolták a teljesítményt. A takarmányfelvételre és a takarmányértékesítésre a vizsgálatban alkalmazott valin+izoleucin/lizin arányoknak nem volt hatása, azonban kölcsönhatást tapasztaltak az elágazó szénláncú aminosav ellátás és a combhús kihozatal között. Továbbá vizsgálták a valin és izoleucin hatását a zsírsavszintézisre és arra következtetésre jutottak, hogy a kisebb valin és izoleucin szintek gátolják a máj zsírsavszintézisét és a zsírsavak  $\beta$ -oxidációját.

A valin kiegészítéssel végzett brojlercsirke kísérletek (21-42 napos kor között) fontosabb eredményeit összegzi az 5. táblázat.

### **A valin jelentősége a brojlercsirkék takarmányozásában 42-56 napos kor között**

A kiélezett gazdasági verseny szükségessé teszi a baromfiipar számára, hogy esetlegesen olyan vevői igényeket is kielégítsenek, amelyek speciálisnak tekinthetők a piacon. Így szükséges lehet olyan nagysúlyú brojlercsirkék tartása is, amelyeket akár 56 napos életkorban értékesítenek. Az ilyen kései vágásnál még jobban előtérbe kerül a gazdaságosság, hiszen a madár életkora előrehaladtával nagymértékben romlik a takarmányértékesítése, ami már veszélyeztetheti a nevelés eredményességét. A brojlercsirkék valin szükségletének minél pontosabb kielégítése ebben az esetben is fontos lehet.

Erre vonatkozóan végzett kísérletet *Corzo és mtsai* (2004). Az előtetési szakaszban 42 napos korig minden kísérletben szereplő madár azonos takarmányt kapott. Az etetett brojler keveréktakarmányok kukorica-extrahált szójadara alapúak voltak, és kontroll takarmány valin tartalma 0,60% volt. A szerzők arra a következtetésre jutottak, hogy a legoptimálisabb a 0,73% valin szint (0,67% emészthető), amely meghaladja az *NRC* (1994) ajánlását (0,70%).

*Dridi és mtsai* (cit. *Kidd és mtsai* 2015, nem publikált adatok) is folytatták az előző két nevelési periódusban már bemutatott kísérletüket és 42-56 napos kor között is vizsgálták a madarak valin szükségletét. Hasonlóan az előző periódushoz (28-42 nap), a beállított valin /lizin arányok ugyanazok voltak (65, 68, 71, 74, 77, 80 és 83%). Arra a megállapításra jutottak, hogy nincs pozitív lineáris vagy négyzetes összefüggés a beállított különféle valin/lizin arányok között, azaz további vizsgálatok szükségesek a szükségleti értékek pontosítására.

Ezen két kísérlet eredménye alapján azonban nem célszerű messzemenő következtetést levonni a brojlercsirkék valin szükségletére vonatkozóan 42-56 napos kor között. Hiányoznak azok az egzakt és részletes vizsgálatok, amelyek alapján pontosítani lehetne a brojlercsirkék valin szükségletét ezen hizlalási szakaszban.

A valin kiegészítéssel végzett brojlercsirke kísérletek fontosabb eredményeit összegzi a 6. táblázat 42-56 napos kor között.

### **Gyakorlati valin szükségleti ajánlások**

Az előbbi fejezetekben összegeztük azokat a releváns szakirodalmi valin szükségleti ajánlásokat (életkor, fajta és nevelési időszak stb. alapján), amelyek arra mutatnak rá, hogy a brojlercsirkék takarmányozásában a szintetikus valin kiegészítésnek létjogosultsága lehet kukorica-szójadara alapú takarmányok esetében.

A rendelkezésre álló szakirodalmi eredmények arra is felhívják a figyelmet, hogy az e témában végzett vizsgálatok sokszor hiányosak és ellentmondásosak. A szintetikus aminosavgyártók (pl. *Evonik*, 2018) és a világ vezető brojlertenyésztő vállalatai (pl. *Aviagen*, 2014; *Cobb-Vantress*, 2018) a gyakorlat számára saját (néhány esetben nem tudományos folyóiratokban publikált) vizsgálati adatokon nyugvó ajánlásokat is megfogalmaznak az ileálisan emészthető aminosavak keveréktakarmányokban javasolt szintjére, továbbá az emészthető valin/lizin arányra vonatkozóan. A jelenleg rendelkezésre álló legfontosabb ajánlásokat a 7. és a 8. táblázatban foglaltuk össze.

## KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A rendelkezésre álló szakirodalmi adatok alapján, a valin kiegészítésnek a brojlercsirkék takarmányozásban történő alkalmazása során az alábbi fontosabb következtetések fogalmazhatóak meg:

- 1) A jelenlegi, elsősorban kukorica-szójadara alapú takarmánybázis mellett a brojlercsirkék takarmányozásában a treonin után a negyedik limitáló aminosav a valin lehet.
- 2) A rendelkezésre álló irodalmi források alapján az indító fázisban (0-21 nap) a brojlercsirkék összes valin szükséglete 0,55-1,00%, a nevelő fázisban (22-42 nap) 0,72-0,85% közötti. Az indító szakaszban meghatározott összes valin értékek nagyon tág intervallumok között szórnak, ami a nevelő fázisban lényegesen szűkebb. A feldolgozott kísérleti eredmények többsége szerint, a valin kiegészítés nincs szignifikáns hatással ( $p > 0,05$ ) a súlygyarapodásra és a takarmányértékesítésre. Ezzel ellentétben a források egy része a valin kiegészítés hatására javuló súlygyarapodást és javuló a takarmányértékesítést prognosztizál.
- 3) A hozzáférhető irodalmi forrásokban csak kevés adat áll rendelkezésre az emészthető valin szükségletre vonatkozóan 0-21 napos kor között. Ezen kevés adat miatt nem érdemes összehasonlítást végezni a gyakorlati ajánlásokkal. Ugyanakkor az emészthető valin/lizin adatok tekintetében a kutatási eredmények 75-77% közötti értéket adnak meg, amely jó egyezőséget mutat a gyakorlati ajánlásokkal (75-80%, 0-24 napos kor között). 22-42 napos kor között a feldolgozott irodalmi adatok szerint a javasolt emészthető valinszükségleti érték 0,74-0,90% közötti, amely elég tág intervallumnak tekinthető. A gyakorlati ajánlások ehhez hasonló, de szűkebb átlagos értékeket adnak meg (0,73-0,78%, 22-42 napos kor között). A valin/lizin arány tekintetében pedig az elvégzett kísérletekben 75-77% közötti értékeket, míg a gyakorlati ajánlások – ehhez hasonlóan – 76-80% között vannak.
- 4) Kevés irodalmi adat áll rendelkezésre 42-56 napos kor között (késői vágás) a brojlercsirkék valin szükségletére.
- 5) A brojlernevelés teljes időszakára vonatkozóan nem áll rendelkezésre megfelelő számú valinszükségleti ajánlás, ezért célszerű lenne olyan kísérleteket

beállítani, amelyek a különböző brojlerhibridek valin szükségletét vizsgálják kukorica-szójadara alapú takarmány etetésekor, csökkentett fehérjetartalom mellett.

- 6) A kutatási eredmények nagy többsége megegyezik abban, hogy a madarak életkorától és fajtájától függetlenül, a valin kiegészítésnek nincs szignifikáns hatása ( $p > 0,05$ ) a vágási kihozatalra. Ettől két esetben publikáltak eltérő hatást, amelyeknél a 0,85% összes valin illetve a 89% Valin/Lizin arány esetében mutattak ki pozitív hatást a vágási kihozatalra.

Összefoglalva megállapítható, hogy a hozzáférhető irodalmi forrásokban lévő kísérletek eredményei nagyon ellentmondásosak, ezért a valinra vonatkozó szük-ségleti értékeket a hazai takarmánybázishoz igazodó receptúrák alkalmazása mellett pontosítani kellene.

### Köszönetnyilvánítás

A publikáció elkészítését az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008 és az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00005 számú projektek támogatták. A projektek az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósultak meg.

### IRODALOMJEGYZÉK

- Aviagen* (2014): [http://en.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/Ross\\_Broiler/Ross-308-Broiler-Nutrition-Specs-2014r17-EN.pdf](http://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_Broiler/Ross-308-Broiler-Nutrition-Specs-2014r17-EN.pdf)
- Bae, S. H. – Kim J. H. – Shin I. S. – Han I. K.* (1999): Partition of amino acid requirements of broilers between maintenance and growth, isoleucine and valine. *Asian-Australasian J. Anim. Sci.*, 12. 388-394.
- Baker, D. H. – Fernandez, S. R. – Parsons, C. M. – Edwards, H. M. – Lemmert, J. – Webel, D.* (1996): Maintenance requirement for valine and efficiency of its use above maintenance for accretion of whole body valine and protein in young chicks. *J. Nut.*, 126. 1844-1851.
- Berres, J. – Vieira, S. L. – Dozier, W. A. – Cortes, M. E. M. – Barro, S. R. – Nogueira, E. T. – Kutschenko, M.* (2010a): Broiler responses to reduced-protein diets supplemented with valine, isoleucine, glycine and glutamic acid. *J. Appl. Poultry Res.*, 19. 68-79.
- Berres, J. – Vieira, S. L. – Kidd, M. T. – Taschetto, D. – Freitas, D. M. – Barro, S. R. – Nogueira, E. T.* (2010b): Supplementing L-Valine and L-Isoleucine in low-protein diet corn and soybean meal all-vegetable diets for broilers. *J. Appl. Poultry Res.*, 19. 373-379.
- Bhargava, K. – Hanson, R. – Sunde, M.* (1970): Effect of methionine and valine on antibody productions in chicks with Newcastle disease virus. *J. Nut.*, 100. 241-248.
- Burnham, B. – Gous, R. M.* (1992): Isoleucine requirement of the chicken. *Br. Poultry Sci.*, 33. 59-69.
- Cobb-Vantress* (2018): <https://cobbstorage.blob.core.windows.net/guides/5a171aa0-6994-11e8-9f14-bdc382f8d47e>
- Corzo, A. – Dozier, W. A. – Kidd, M. T.* (2008): Valine nutrient recommendations for Ross × Ross 308 broilers. *Poultry Sci.*, 87. 335-338.
- Corzo, A. – Dozier, W. A. – Mejia, L. – Zumwalt, C. D. – Kidd, M. T. – Tillman, P. B.* (2011): Nutritional feasibility of L-valine inclusion in commercial broiler diets. *J. Appl. Poultry Res.*, 20. 284-290.
- Corzo, A. – Kidd, M. T. – Dozier, W. A. – Vieira, S. L.* (2007): Marginality and needs of dietary valine for broilers fed certain all-vegetable diets. *J. Appl. Poultry Res.*, 16. 546-554.
- Corzo, A. – Loar, R. E. – Kidd, M. T.* (2009): Limitations of dietary isoleucine and valine in broiler chick diets. *Poultry Sci.*, 88. 1934-1938.

- Corzo, A. – Moran, E. T. – Hoehler, D. (2004): Valine needs of male broilers from 42 to 56 days of age. *Poultry Sci.*, 83. 946-951.
- Dridi S. nem publikált adatok Kidd, M. T. – Dridi, S. – Bai, J. – Diehl, E. (2015): (L: J. Citation) Dietary valine needs of commercial broilers. Arkansas Nutritional Conference Proceeding.
- Duarte, K. F. – Junqueira, O. M. – Domingues, C. H. F. – Filardi, R. S. – Borges, L. L. – Praes, M. F. F. M. (2014): Digestible valine requirement for broilers from 22-42 days old. *Acta Sci. Anim. Sci.*, 36. 151-156.
- Etienne Corrent (2009): Valine: the next limiting amino acid. *Feed Mix.* 17. 5
- Evonik Industries (2018): Program: AminoChick 2.0. Evonik Degussa GmbH, Heat&Nutrition, Animal Nutrition Services.
- Farra, n M. T. – Thomas, O. P. (1990): Dietary requirements of leucine, isoleucine, and valine in male broilers during the starter period. *Poultry Sci.*, 69. 757-762.
- Farran, M. T. – Thomas, O. P. (1992): Valine deficiency. 2. The effect of feeding a valine-deficient diet during the starter period on performance and leg abnormality of male broiler chicks. *Poultry Sci.*, 71. 1885-1890.
- FeedStuff (1999) (L: J. Citation) Taherkhani R. – Shivazad M. – Zaghari M. – Shahneh A. Z. (2008): Comparison of different ideal amino acids rations in male and female broiler chickens of 21-42 day of age. *J. Poultry Sci.*, 45. 15-19.
- Fernandez, S. R. – Aoyagi, S. – Han, Y. – Parsons, C. M. – Baker, D. H. (1994): Limiting order of amino acids in corn and soybean meal for growth of the chick. *Poultry Sci.*, 73. 1887-1896.
- Han, Y. – Suzuki, H. – Parsons, C. M. – Baker, D. H. (1992): Amino acid fortification of a low protein corn-soybean meal diet for maximal weight gain and feed efficiency of the chick. *Poultry Sci.*, 71. 1168-1178.
- Illinois Ideal Chick Protein (1994) (L: J. Citation) Taherkhani R. – Shivazad M. – Zaghari M. – Shahneh A. Z. (2008): Comparison of different ideal amino acids rations in male and female broiler chickens of 21-42 day of age. *J. Poultry Sci.*, 45. 15-19.
- Kidd, M. T. – Burnham, D. J. – Kerr, B. J. (2004): Dietary isoleucine responses in male broiler chickens. *Br. Poultry. Sci.*, 45. 67-75.
- Kidd, M. T. – Dridi, S. – Bai, J. – Diehl, E. (2015): Dietary valine needs of commercial broilers. Arkansas Nutritional Conference Proceeding.
- Kidd, M. T. – Lerner, S. P. – Allard, J. P. – Rao, S. K. – Halley, J. T. (1999): Threonine responses in 42 to 56 day old commercial broilers. *British United Turkeys of America*, 126.
- Mendonca, C. X. – Jensen, L. S. (1989): Influence of valine level on performance of older broilers fed a low protein diet supplemented with amino acids. *Nutrition Reports International* 40. 247-252.
- NRC (1994): Nutrient requirements of chicks. National research council. National Academy Press. Washington D.C.
- Rhone Poulrenc Animal Nutrition (L: J. Citation) Taherkhani R. – Shivazad M. – Zaghari M. – Shahneh A. Z. (2008): Comparison of different ideal amino acids rations in male and female broiler chickens of 21-42 day of age. *J. Poultry Sci.*, 45. 15-19.
- Rodehutscord, M. – Fatufe, A. A. (2005): Protein and valine gain of broilers in response to supplemented L-valine. Proceedings of the 15th European Symposium on poultry nutrition, Balatonfüred, Hungary, 25-29 September, 545-547.
- Taherkhani, R. – Shivazad, M. – Zaghari, M. – Shahneh, A. Z. (2008): Comparison of different ideal amino acids rations in male and female broiler chickens of 21-42 day of age. *J. Poultry Sci.*, 45. 15-19.
- Tavernari, F. C. – Lelis, G. R. – Vieira, R. A. – Rostagno, H. S. – Albino, L. F. – Oliveira, Neto A. R. (2013): Valine needs in starting and growing Cobb (500) broilers. *Poultry Sci.*, 92. 151-157.
- Thornton, S. A. – Corzo, A. – Pharr, G. T. – Dozier, W. A. – Miles, D. M. – Kidd, M. T. (2006): Valine requirements for immune and growth responses in broilers from 3 to 6 weeks of age. *Br. Poultry Sci.*, 47. 190-199.

Érkezett: 2018. június

**Szerzők címe:** Gyurcsó G.  
Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar  
**Author's address:** Széchenyi István University,  
Faculty of Agricultural and Food Sciences  
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.

*Tossenberger J. – Tóth T.*  
Kaposvári Egyetem, Agrár- és Környezettudományi Kar  
Takarmányozástani Intézeti Tanszék  
Kaposvár University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences  
Department of Animal Nutrition  
H-7400 Kaposvár, Guba S. u. 40.

1. táblázat

**A kísérlet során alkalmazott aminosav szintek (Farran és mtsai, 1990 alapján)**

Vizsgálat I. (1)	Leucin, % (2)	1,00	1,08	1,20	1,32	1,40
	Izoleucin, % (3)	0,51	0,59	0,71	0,83	0,91
	Valin, % (4)	0,63	0,72	0,83	0,95	1,03
Vizsgálat II. (5)	Leucin, % (2)	1,12	1,20	1,32	1,44	1,52
	Izoleucin, % (3)	0,61	0,67	0,76	0,85	0,91
	Valin, % (4)	0,75	0,79	0,85	0,91	0,95

Table 1. Amino acid levels (%) in the two trials

trial 1 (1); leucine (2); isoleucine (3), valine (4); trial 2 (5)

2. táblázat

**A kísérlet során alkalmazott aminosav szintek (Berres és mtsai, 2010a alapján)**

	Kezelések (1)							
	A	B	C	D	E	F	G	H
L-Valin (2)	-	+	+	+	+	+	+	+
L-Izoleucin (3)	-	-	-	-	-	+	+	+
L-Glicin (4)	-	-	+	-	+	-	+	+
L-Glutamin (5)	-	-	-	+	+	-	-	+

Table 2. Amino acid content in the trials

treatments (1); L-valine (2); L-isoleucine (3), L-glicine (4); L-glutamine (5)

3. táblázat

A valin hatása a brojlercsirkék teljesítményére 0-21 napos kor között

SZERZŐ (1)	GENOTÍPUS, IVAR (2)	NEVELÉSI IDŐSZAK (3)	VALIN SZINT (4)	HATÁS (5)
Bhargava és mtsai (1970)	Hampshire (kakas) és Single Comb White Leghorn jérce	0-18	0,5% és 1,5% (összes)	0,5%: antitest titer ↓, 1,5%: antitest titer ↑ és FCR +
Farran és mtsai (1990)	Ross x Arbor Acres (kakas)	0-21	0,88% és 0,90% (összes)	testszúly ↑ (88%) és FCR + (90%)
Farran és mtsai (1992)	Ross x Arbor Acres (kakas)	0-21	0,88 össz valin és 0,90% (összes)	testszúly ↑ és FCR +
Farran és mtsai (1992)	Ross x Arbor Acres (kakas)	0-21	0,95% (összes)	súlygyarapodás ↓ és FCR -
Farran és mtsai (1992)	Ross x Arbor Acres (kakas)	0-21	0,83% (összes)	súlygyarapodás ↑ (0,83%) alatta (0,63%) hidroxiprolin ↓ vese Ca kiválasztás ↑
Baker és mtsai (1996)	n.a.	10-20	55% Val/Lys (összes)	súlygyarapodás ↑ és valin beépülés ↑
Bae és mtsai (1999)	Arbor Acres (kakas)	7-24	0,76% és 0,77% (összes)	súlygyarapodás ↑
Corzo és mtsai (2008)	Ross 308 (kakas)	1-14	1% összes valin (0,91 (ermészthető)	súlygyarapodás ↑ és FCR + takarmányfelvétel ↓
Rodehuiscord és Fatuife (2005)	Ross 308 (kakas)	14-21	0,81% (összes)	súlygyarapodás ↑ és FCR + testfehérje ↑
Corzo és mtsai (2009)	Ross 708 (kakas)	0-21	1,5 kg/t valin a takarmányban (és/vagy 1,5 kg/t lle)	súlygyarapodás (önmagában nem csak lle-val) ↑, FCR (önmagában nem csak lle-val) +, csak valin: vérglükóz ↑, összes fehérje ↑, valin ↑, lle ↓
Berres és mtsai (2010a)	Cobb 500 (kakas)	14-21	75% Val és 68% lle /Lys (ermészthető)	takarmányfelvétel =, súlygyarapodás ↑, FCR +

SZERZŐ (1)	GENOTÍPUS, IVAR (2)	NEVELÉSI IDŐSZAK (3)	VALIN SZINT (4)	HATÁS (5)
Berres és mtsai (2010b)	Ross 308 (kakas)	0-21	0-7 napos kor között 1,09% Val + 6,36% Glu (összes) és 0-21 napos kor között 0,94% Val + 0,85% Ile (összes)	0-7 napos kor között súlygyarapodás ↑, FCR +
Tavernari és mtsai (2013)	Cobb 500 (kakas)	0-21	77% Val/Lys (ermészthető)	0-21 nap: élősúly =, FCR +,
Kidd és mtsai (2015)	Cobb 500 (jérce)	14-28	77% és 69 % (Val/Lys és Ile/Lys) (ermészthető)	súlygyarapodás ↑
Kidd és mtsai (2015) (cit. Dridi és mtsai, nem publikált adatok)	Cobb 500 (jérce)	14-28	64, 67, 70, 73, 76, 79 és 82% (összes)	vizsgált paraméterek (=)

Jelmagyarázat: = változatlan, ↓ csökkent, ↑ nőtt, + javul, - romlik

Table 3. Effect of the valine on the performance of broiler chicken between 0-21 days author (1); genotype, sex (2); period (3); valin dosage (4); live performance (5)  
Key to signs: = unchanged, ↓ reduced, ↑ increased, + improve, - deteriorate

4. táblázat

**Különféle aminosav arány ajánlások (Taherkhani és mtsai, 2008 alapján)**

	<b>RPAN (1993) (1)</b>	<b>IICP (1994) (2)</b>	<b>NRC (1994) (3)</b>	<b>FeedStuff (1999) (4)</b>
Lys (5)	100	100	100	100
Met+Cys (6)	81	75	72	80
Met (7)	48	37	38	46
Thr (8)	67	62	74	62
Val (9)	85	80	82	89
Arg (10)	108	108	110	110
Trp (11)	19	17	18	18
Ile (12)	75	69	73	75
Leu (13)	144	109	109	116
His (14)	35	35	32	32
Phe+Tyr (15)	105	105	122	128

*Table 4 Different amino acid ratio in the trial*

Rhone Poulenc Animal Nutrition (1); Illinois Ideal Chick Protein (2); National Research Council (3); FeedStuff (4); Lysine (5); Methionine+Cystine (6); Methionine (7); Threonine (8); Valine (9); Arginine (10); Tryptophan (11); Isoleucine (12); Leucine (13); Histidine (14); Phenylalanine+Tyrosine (15)



5. táblázat

A valin hatása a brojlersirkék teljesítményére 21-42 napos kor között

SZERZŐ (1)	GENOTÍPUS, IVAR (2)	NEVELÉSI IDŐSZAK (3)	VALIN SZINT (4)	HATÁS (5)
Mendonca és mtsai (1989)	n.a	21-42	takarmányhoz 0,1% és 0,2% valin kiegészítés	abdominális zsír↑
Mendonca és mtsai (1989)	n.a	21-42	takarmányhoz 0,2% valin és izoleucin kiegészítés	takarmányfogyasztás↑
Thornton és mtsai (2006)	Ross 508 (kakas és jérce)	21-42	0,72% összes valin	súlygyarapodás ↑ és takarmányfogyasztás ↓
Corzo és mtsai (2007)	Ross 708 kakas	21-42	0,82% (összes valin) és 0,74% (emészthető)	súlygyarapodás ↑
Taherkhani és mtsai (2008)	Ross308 (kakas és jérce)	21-42	IICP (Val/Lys 80%), NRC (Val/Lys 82%), Feedstuff (Val/Lys 89%)és RPAN (Val/Lys 85%) ideális fehérje arány ajánlások	IICP súlygyarapodás ↑ és FCR +, RPAN negatív hatás a többi ajánláshoz képest (tag Leu/Lys arány miatt), Feedstuff mellhús ↑
Corzo és mtsai (2008)	Ross 308 (kakas)	14-28 és 28-42	neveitő 0,95% összes valin (0,86% em. valin), befejező 0,85% összes valin (0,78% em. valin)	14-28 nap között: súlygyarapodás ↑ és FCR +, 28-42 nap között: súlygyarapodás ↑ és FCR + takarmányfelvétel ↓ vágási kihozatal ↑ mellhús ↑ combhús ↑
Etienne Corrent (2009)	n.a.	21-42	0,80% Val/Lys (emészthető)	súlygyarapodás ↑, FCR +, mellhús ↑
Berres és mtsai (2010a)	Cobb 500 (kakas)	21-28, 28-35	75% Val és 65% Ile /Lys (emészthető)	súlygyarapodás = FCR = takarmányfelvétel =

(folytatás a 32. oldalon)

SZERZŐ (1)	GENOTÍPUS, IVAR (2)	NEVELÉSI IDŐSZAK (3)	VALIN SZINT (4)	HATÁS (5)
Berres és mtsai (2010b)	Ross 308 (kakas)	21-42	22-35 napos kor között: 0,90% Val+1,83% Gly+ 4,59% Glu (összes), 36- 42 napos kor között: 0,92 Val%+0,83%Ile+1,85% Gly+6,87% Glu (összes)	22-35 napos kor között: súlygyarapodás ↑, FCR +, 35-42 napos kor között: termelési mutatók =, mellhús ↑, abdominális zsír ↓
Corzo és mtsai (2011)	Ross TP16 (kakas)	28-42	0,52 kg/t valin a takarmány- ban	élősúly =, FCR =, vágási kihozatal =, mellhús =, további emelés negatív hatás
Tavernari és mtsai (2013)	Cobb 500 (kakas)	30-42	0,76% Val/Lys (emészthető)	30-42 nap: élősúly nem változik, FCR +, vágási kihozatal =
Duarte és mtsai (2014)	Cobb (kakas)	22-42	0,816% (négyzetes), 0,848% (exponenciális) és 0,903% (lineáris) (emészthető)	súlygyarapodás ↑, FCR +, mellhús ↑
Kidd és mtsai (2015)	Cobb 500 (jérce)	28-42	77% és 69% (Val/Lys és Ile/ Lys) (emészthető)	28-42 napos kor között nincs hatás a naturális mutatókra, comb kihozatalra pozitív interakció 72% Val/Lys aránynál
Kidd és mtsai (2015) (cit. Dirici és mtsai, nem publikált adatok)	Cobb 500 (jérce)	14-28	64, 67, 70, 73, 76, 79 és 82% (összes)	vizsgált paraméterek (=)

Jelmagyarázat: = változatlan, ↓ csökkent, ↑ nőtt; + javul, - romlik

Table 5. Effect of the valine on the performance of broiler chicken between 21-42 days as in Table 3.

Key to signs: = unchanged, ↓ reduced, ↑ increased, + improve, - deteriorate

6. táblázat

**A valin hatása a brojlercsirkék teljesítményére 42-56 napos kor között**

SZERZŐ (1)	GENOTÍPUS, IVAR (2)	NEVELÉSI IDŐSZAK (3)	VALIN SZINT (4)	HATÁS (5)
Corzo és mtsai (2004)	Ross 308 (kakas)	42-56	0,73% (összes)	súlygyarapodás ↑, FCR +
Kidd és mtsai (2015) (cit. Dridi és mtsai, nem publikált adatok)	Cobb 500 (jérce)	42-56	42-56 nap között pedig egységesen 65, 68, 71, 74, 77, 80 és 83% (összes)	vizsgált paraméterek (=)

Jelmagyarázat: = változatlan, ↓ csökkent, ↑ nőtt; + javul

Table 6. Effect of the valine on the performance of broiler chicken between 42-56 days as in Table 3.

Key to signs: = unchanged, ↓ reduced, ↑ increased, + improve

7. táblázat

**Aktuális gyakorlati ajánlások a brojlercsirkék emészthető aminosav szükségletére (%) vonatkozóan (Aviagen, 2014; Cobb-Vantress, 2018 és az Evonik, 2018 alapján)**

Nap (1)	ROSS308				COBB500				EVONIK		
	0-10	11-24	25-39	40-	0-8	9-18	19-28	29-	0-10	11-20	21-42
em. Lys (2)	1,28	1,15	1,02	0,96	1,22	1,12	1,02	0,97	1,28	1,09	0,95
em. Met+Cys (3)	0,95	0,87	0,80	0,75	0,91	0,85	0,80	0,76	0,93	0,81	0,72
em. Met (4)	0,51	0,47	0,43	0,40	0,46	0,45	0,42	0,40	0,51	0,44	0,40
em. Thr (5)	0,86	0,77	0,68	0,64	0,83	0,73	0,66	0,63	0,81	0,70	0,62
<b>em. Val (6)</b>	<b>0,96</b>	<b>0,87</b>	<b>0,78</b>	<b>0,73</b>	<b>0,89</b>	<b>0,85</b>	<b>0,76</b>	<b>0,73</b>	<b>1,01</b>	<b>0,87</b>	<b>0,76</b>
em. Arg (7)	1,37	1,23	1,09	1,03	1,28	1,18	1,07	1,02	1,32	1,13	1,00
em. Trp (8)	0,20	0,18	0,16	0,15	0,20	0,18	0,18	0,17	0,20	0,18	0,16
em. Ile (9)	0,86	0,78	0,70	0,66	0,77	0,72	0,67	0,64	0,87	0,75	0,67
em. Leu (10)	1,41	1,27	1,12	1,06	-	-	-	-	1,37	1,17	1,02

Table 7. Comparative table of digestible amino acid recommendations

feeding period (1); digestible Lysine (2); digestible Methionine+Cystine (3); digestible Methionine (4); digestible Threonine (5); digestible Valine (6); digestible Arginine (7); digestible Tryptophan (8); digestible Isoleucine (9); digestible Leucine (10)

8. táblázat

**Aktuális gyakorlati ajánlások a brojlercsirkék emészthető valin/lizin arányára vonatkozóan (%) (Aviagen, 2014; Cobb-Vantress, 2018 és az Evonik, 2018 alapján)**

em. Val/Lizin (1)	ROSS308				COBB500				EVONIK		
	75	76	76	78	73	75	75	75	79	80	80

Table 8. Comparative table of digestible valin/lysine ratio  
digestible valine/lysine ratio (1)

# HÚSHASZNOSÍTÁSÚ MAGYAR TARKA TEHENEK KÜLLEMI BÍRÁLATÁNAK EREDMÉNYEI

## 2. közlemény: Populációgenetikai paraméterek, tenyésztértékek, trendek

BENE SZABOLCS - FALUDI GERGELY - BENEDEK ZSUZSANNA -  
WAGENHOFFER ZSOMBOR - HÚTH BALÁZS - FÜLLER IMRE - POLGÁR J. PÉTER

### ÖSSZEFOGLALÁS

A Szerzők a Magyar Tarka Tenyésztők Egyesületének adatbázisát felhasználva 16 küllemi értékmérő tulajdonságban fenotípusos és genetikai trendeket, néhány populációgenetikai paramétert, valamint a tenyésztikák tenyésztértékét becsülték meg. A trendszámításokhoz egytényezős lineáris regresszió analízist, a populációgenetikai paraméterek meghatározásához, valamint a tenyésztértékbecsléshez különböző BLUP modelleket használtak. A munka során a küllemi tulajdonságok öröklődhetősége meglehetősen gyengének bizonyult ( $h^2 = 0,01-0,19$ ). A két különböző BLUP modellel becsült populációgenetikai paraméterek között számottevő különbség nem mutatkozott. Az apák ugyanazon tulajdonságra becsült tenyésztértéke között egyes tulajdonságok esetén nagyobb, más tulajdonságok esetén kisebb különbségeket találtak. Az apa- és az egyedmodellel becsült tenyésztértékek között abszolút értékben számottevő eltérések voltak megfigyelhetők. A két modellel felállított apák közötti rangsor kevésbé változott, amit a szoros rangkorrelációs értékek is alátámasztottak. A fenotípusos trendszámítás alapján a küllemi tulajdonságok változásának a trendjét statisztikai értelemben igazolni tudták. Ezzel szemben a genetikai trendek a felhasznált apaállatok minőségének, tenyésztértékének a stabilitását mutatták. Az eredmények alapján kijelenthető, hogy a magyar tarka tehenek küllemi tulajdonságai az elmúlt időszakban számottevő mértékben változtak.

### SUMMARY

*Bene, Sz. - Faludi, G. – Benedek, Zs. - Wagenhoffer, Zs. - Húth, B. - Füller, I. - Polgár, J. P.: CONFORMATION SCORE RESULTS OF BEEF TYPE HUNGARIAN SIMMENTAL COWS. 2<sup>nd</sup> PAPER: POPULATION GENETIC PARAMETERS, BREEDING VALUES AND TRENDS*

Using the database of the Association of Hungarian Simmental Breeders, 16 conformation traits of Hungarian Simmental cows were evaluated by calculating heritability, phenotypic and genetic trends, and by defining some population genetic parameters and the breeding value of sires. Trends were calculated by linear regression analysis; population genetic parameters and breeding value were defined by different BLUP models. The results showed low heritability values ( $h^2 = 0.01-0.19$ ) for the conformation traits. No significant difference was found between the population genetic parameters evaluated by two different BLUP models. Concerning breeding values of sires regarding the same conformation traits, in some cases high while in others low differences were found. Absolute breeding values of sires differed considerably according to the used sire model or animal model. The two rankings of sires by sire or animal model had no significant difference and rank correlations were close. The trend of phenotypic changes in conformation traits was statistically proved while genetic trends showed the quality of sires and stability in their breeding value. Based on the results it can be stated that conformation traits of Hungarian Simmental cows has changed considerably recently.

## BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A külső testalakulás megítélése a szarvasmarha tenyésztésében a faj háziasításától napjainkig folyamatosan változott. A 20. század kezdetéig elsősorban a küllem jegyekből következtek az állatok termelőképességére, ami a gyakorlatban az állatok megjelenését túlhangsúlyozó küllemi formalizmushoz vezetett (Holló és Tózsér, 2016). A formalizmus nagyban segítette a fajták homogén megjelenésének a kialakulását.

A testrészek alakulásának részletes ismerete teszi lehetővé, hogy az állatról egészében helyes összbenyomást kaphassunk, és helyes értékelést végezhesünk. Az állat arányosságát egyes testrészeinek, képleteinek (bőr, szőr, szaru), csontozatának egymáshoz való viszonya szabja meg. Ha arányos (homogén) az állat, inkább lehet jó átörökítő-képességre következtetni, míg az aránytalan (heterogén) testalakulású állat valószínűleg bizonytalanul örökít (Kecskés és mtsai, 1955). A szarvasmarha gazdasági értékét ugyanakkor nem a tetszetős külleme, hanem a termelőképesége határozza meg, ezért a küllemi testalakulás megítélése (küllemi bíráló) soha nem lehet öncélú (Utz, 1998).

A küllemi bíráló csak a teljesítmény vizsgálatokkal együtt nyújt szakmailag értékes információt az egyedek fenotípusos értékéről (Gulyás és Iváncsics, 2000). Egy-egy küllemi jegy tenyésztői szerepe elsősorban azon múlik, hogy milyen genetikai kapcsolat van az adott küllemi sajátosság és valamely fontos értékmérő tulajdonság között (Van Dorp és mtsai, 1998; Püski és mtsai, 2000; Wall és mtsai, 2005; Pozveh és mtsai, 2009). Az időről időre ismétlődő küllemi bíráló adatoknak összevetése módot ad a tenyésztőnek arra is, hogy figyelemmel kísérhesse állományának küllemi alakulását, tenyésztői munkájának az eredményességét is (Szögi és mtsai, 2013).

A hústermelő-képesség és a küllem között lényegesen szorosabb a kapcsolat, mint a tejtermelő-képesség és a küllem között (Nagy és Tózsér 1988; Sipos és mtsai, 2009). Az izmoltság és a húsformák alapján nagy biztonsággal lehet következtetni az értékes húsrészek mennyiségére és arányára. Ennek ellenére a küllem szerepe a hústermelő-képesség megítélésében is korlátozott, hiszen számos tulajdonság (pl. szaporaság, húsminőség, növekedési erély stb.) alakulása nem állapítható meg a küllemi bíráló eredményeiből. Ettől függetlenül a húshasznosítású szarvasmarhák küllemi bírálata nagyon megbízható tájékoztatást adhat az egyedi hústermelő-képességről. Emiatt a húsirányú nemesítő munka során a küllemi bírálót sokan fontosabbnak tartják, mint a tej irányú szelekcióban (Tózsér és mtsai, 2001; Húth és mtsai, 2013; Holló és Tózsér, 2016).

A küllemi tulajdonságok jellemzően nagyobb öröklődhetőséget mutatnak, mint az élettartam paraméterek (Cruickshank és mtsai, 2002; Zsuppán és mtsai, 2010). E két tulajdonságcsoporthoz közepes erősségű, pozitív irányú genetikai korreláció áll fenn (Rogers és mtsai, 1989; Kadarmideen és Wegmann, 2003; Berta és Béri, 2011). Ennek következtében a hasznos élettartam tenyészértékének a meghatározása során sokszor küllemi adatbázisokat használnak fel.

A magyar tarka tehének külleméről és küllemi bírálójának eredményeiről számos információt találhatunk az állattenyésztési témájú forrásmunkákban (Guba és mtsai, 1977; Balika, 1990; Szabó, 1990; Harmat, 1999; Húth és Vágó, 2014; Holló és Tózsér, 2016). Az ezekben fellelhető információk egy részét korábban (Bene és mtsai, 2005; Bene és mtsai, 2018) ismertettük.

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 dolgozatunkban elsősorban a meglévő hazai kutatási eredmények adataira, információira támaszkodtunk.

A fentiek tükrében jelen munkánk elsődleges célja néhány populációgenetikai paraméter meghatározása volt magyar tarka tehenek küllemi értékmérő tulajdonságaiban. Kíváncsiak voltunk arra is, hogy milyen képet mutat a küllemi paraméterek fenotípusos és genetikai trendje az elmúlt időszakban. A rendelkezésre álló adatbázis felhasználásával szerettük volna a vizsgálatban részt vevő tenyészbikák tenyészártékét is meghatározni a küllemi tulajdonságokban.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

Munkánk során ugyanazt a magyar tarka küllemi adatbázist dolgoztuk fel, melyből cikksorozatunk első részében (Bene és mtsai, 2018) néhány tényező hatását értékeltük 1238 húshasznosítású magyar tarka tehen küllemi bírálati eredményére. A szóban forgó tehenek összesen 66 apa és 953 anya ivadékaik voltak. Az apánkénti ivadékok száma 5 és 93 között változott, az egy apára jutó ivadékok száma átlagosan 18,8 volt. A tehenek 2001-2012 között öt hazai tenyészetben (Derecske, Kocsér, Nyőgér, Órségi Nemzeti Park - ÖNP, Vasvár) születtek, bírálatkori életkoruk 3-12 év között változott.

A vizsgált küllemi értékmérő tulajdonságok köre - típus (TIP), farmagasság (FMA), farszélesség (FSZ), farhosszúság (FHO), törzsmélység (TÖM), törzshosszúság (TÖH), izmoltság (IZM), lapocka izmoltság (LIZ), comb izmoltság (CIZ), lábszerkezet (LSZ), hátulsó láb oldalnézet (HLO), farlejtés (FLE), csüd meredekség (CSÜ), tőgy (TGY), tőgymélység (TMÉ), bimbóforma (BIF) - jelen dolgozatunkban megegyező volt a korábban (Húth és Vágó, 2014; Pflieger, 2015; Húth, 2016; Bene és mtsai, 2018) bemutatottakkal, így azok értelmezését és számításuk módját itt nem ismétljük.

Korábbi dolgozatunk folytatásaként mostani vizsgálatunkban a fent nevezett értékmérő tulajdonságok alakulásának fenotípusos és genetikai trendjét, azok populációgenetikai paramétereit, valamint az apák tenyészártékét határoztuk meg.

A fenotípusos trendek számításakor a tehenek - korábbi dolgozatunkban (Bene és mtsai, 2018) bemutatott - évenkénti átlageredményeit vettük alapul. Az azonos évben született egyedek (tehenek) pontszámait átlagoltuk mind a 16 küllemi paraméter esetén, majd az átlagokat minden esetben külön-külön koordináta rendszerben ábrázoltuk. Az így kapott ponthalmazokra egytényezős lineáris regresszió analízis segítségével egyeneseket illesztettünk. A függő változónak a bírált küllemi tulajdonságot, a független változónak pedig a tehen születési évjárát tekintettük. Az alkalmazott egytényezős lineáris regressziós egyenlet általános alakja az alábbi volt:

$$Y = a + bX$$

(Ahol: Y = a tulajdonság átlagos fenotípusos értéke; a = tengelymetszet; b = meredekség, a tulajdonság változásának és irányának a nagysága; X = a bírált tehenek születési évjárata.)

Mind a 16 esetben meghatároztuk a tengelymetszet (a), a meredekség (b), valamint az illeszkedés ( $R^2$ ) értékét, illetve ezek statisztikai megbízhatóságát is. Az eredmények közül grafikus formában csak törzshosszúságot és a lábszerkezetet mutatjuk be.

A populációgenetikai paraméterek becslése során minden tulajdonság esetén négy értéket, az ivadékcsoportok közötti (genetikai) varianciát ( $V_g$ ), az ivadékcsoporton belüli (környezeti) varianciát ( $V_k$ ), a fenotípusos varianciát ( $V_f$ ) és az öröklődhetőség értékét ( $h^2$ ) határoztuk meg. A meglévő adatbázis mérete és struktúrája megfelelőnek tűnt egy egyszerűbb és egy összetett BLUP módszer futtatásához, így a munkánk során a nevezett paramétereket apamoddellel és egyedmoddellel (Szóke és Komlósi, 2000) is meghatároztuk. A becsült variancia komponenseket, illetve azok számításának menetét *Willham* (1972), valamint *Lengyel* (2005) részletesen ismertette.

Az apamodell összeállítása során az apát véletlen (random), a többi vizsgált tényezőt - azaz korábbi vizsgálatunk (*Bene és mtsai*, 2018) eredményei alapján a tenyészetet, a születési évet, ill. a bírálatkori életkort - fix hatásként vettük figyelembe (*Kovács és mtsai*, 1993; *Tózsér és mtsai*, 1996). A munka során minden tulajdonságot egymástól külön kezeltük és külön-külön modellszámítást végeztünk. Az alkalmazott becslő modellek általános alakját (a farmagasságot példaként használva) a következőképp írtuk fel:

$$\hat{y}_{hijk} = \mu + S_h + F_i + Y_j + A_k + e_{hijk}$$

(Ahol  $\hat{y}_{hijk}$  = „h” apától, „i” tenyészetben, „j” évben született, „k” bírálatkori életkorú tehén farmagassága);  $\mu$  = az összes megfigyelés átlaga;  $S_h$  = az apa hatása;  $F_i$  = a tenyészet hatása;  $Y_j$  = a születési évjárat hatása;  $A_k$  = a bírálatkori életkor hatása;  $e_{hijk}$  = véletlen hiba).

Az apamodell futtatását *Harvey* (1990) „Least Square Maximum Likelihood” eljárása szerint, „Harvey” programmal végeztük (*Bene*, 2013).

Az egyedmoddellek összeállítása során ugyanazokat a fix hatásokat vettük figyelembe, mint az apamodell esetén. Véletlen hatás az egyed volt, a rokonsági mátrixban az apákra, anyákra és a nagyszülőkre vonatkozó pedigre adatok szerepeltek. A számítások során minden tulajdonságot egymástól külön kezeltük. Az alkalmazott általános egyedmodell mindegyik tulajdonság esetén az alábbi volt:

$$y = Xb + Zu + e$$

(Ahol:  $y$  = a megfigyelés vektora (tulajdonság);  $b$  = a fix hatások vektora;  $u$  = a véletlen hatás vektora (egyed);  $e$  = hiba vektor;  $X$  = a fix hatások előfordulási mátrixa;  $Z$  = a véletlen hatások előfordulási mátrixa.)

Az egyedmodell esetén a populációgenetikai paramétereket - *Lengyel és mtsai* (2004), valamint *Lengyel* (2005) iránymutatása alapján - a DFREML (*Meyer*, 1998) és az MTDFREML (*Boldman és mtsai*, 1993) programokkal becsültük.

Mindkét BLUP modellel megbecsültük az értékelésben részt vevő apák tenyészértékét (TÉ) valamennyi küllemi tulajdonság esetén. Az örökítőértéket (ÖÉ) az apa ivadékcsoportjának átlagos teljesítménye, valamint a kortárs ivadékcsoportjának átlagos teljesítményének a különbségeként határoztuk meg.

A tenyésztérték az örökítőérték kétszereseként került kiszámításra ( $TE = \ddot{O}E \times 2$ ). A tenyésztértékeket - terjedelmi okok miatt - csak olyan apák esetén mutatjuk be, melyek legalább 35 ivadékkal rendelkeztek.

A két különböző BLUP modellel az apák küllemi tulajdonságok alapján becsült tenyésztértéke alapján két különböző rangsort állítottunk fel. A modellnek az apák rangsorára gyakorolt hatást *Núnez-Dominguez és mtsai* (1995), *Lengyel és mtsai* (2004), valamint *Lengyel* (2005) vizsgálataihoz hasonlóan rangkorreláció számításal határoztuk meg.

A vizsgált küllemi paraméterek alakulásának genetikai trendjét az apák születési évéből és becsült tenyésztértékéből határoztuk meg. Az értékelésben részt vevő 66 apa 1991 és 2010 között született. Az azonos évben született apák egyedmodellel számított tenyésztértékét átlagoltuk, majd a kapott értékeket koordináta rendszerben ábrázoltuk. Az így létrejött ponthalmazokra egytényezős lineáris regresszió analízis segítségével egyeneseket illesztettünk. A függő változónak minden küllemi tulajdonság esetén az átlagos tenyésztértéket, a független változónak pedig az apa születési évjáratát tekintettük. Az alkalmazott egytényezős lineáris regressziós egyenlet általános alakja az alábbi volt:

$$Y = a + bX$$

(Ahol:  $Y$  = átlagos csoportonkénti tenyésztérték a vizsgált tulajdonságban;  $a$  = tengelymetszet;  $b$  = meredekség, a tenyésztérték változásának és irányának a nagysága;  $X$  = a vizsgálatban részt vevő apa - értékelendő tenyészbika - születési évjárata.)

A fenotípusos trendszámításhoz hasonlóan itt is mind a 16 esetben meghatároztuk a tengelymetszet ( $a$ ), a meredekség ( $b$ ), valamint az illeszkedés ( $R^2$ ) értékét, illetve ezek statisztikai megbízhatóságát is. Az eredmények közül grafikus formában csak típus és a farszélesség alakulását mutatjuk be.

Az adatok előkészítését Microsoft Excel 2003 és Word 2003 programokkal végeztük. A lineáris regresszió analízis számítása a MS Excel statisztikai csomagjával történt.

## EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

### *Fenotípusos trendek*

A fenotípusos trendek meghatározásakor a cikksorozatunk első részében (*Bene és mtsai*, 2018) bemutatott évjáratí eredményekből indultuk ki. A tehének ott számított küllemi paramétereinek az értékeiből becsült regressziós paramétereket az *1. táblázatban* foglaltuk össze. Két tulajdonság, a törzshosszúság, valamint a lábszerkezet esetén eredményeinket grafikus formában is bemutatjuk (*1. ábra*).

A vizsgált 16 értékmérő tulajdonság közül a meredekség ( $b$ ) értéke csak három esetben (típus, törzsmélység, törzshosszúság) volt pozitív irányú, azaz 2001-2012 között született tehének küllemi értékmérő tulajdonságainak fenotípusos trendje három kivétellel csökkenő tendenciát mutatott. A fenotípusos trendszámítás eredménye - a farszélesség, a lapocka izmoltság, a hátulsó láb oldalnézet, valamint a farlejtés kivételével - statisztikai értelemben kielégítő volt. A legnagyobb mértékű pozitív irányú növekedést a törzshosszúság (évente átlagosan +0,31 pont), és a



1. táblázat

Fenotípusos trendek a vizsgált tulajdonságokban 2001-2012 között

Y	Merekség (1)			Tengelymetszet (2)			Illeszkedés (3)	
	bX			a			R <sup>2</sup>	p
	b	SE	p	a	SE	p		
TIP	+0,04	0,01	<0,01	-76,69	17,71	<0,01	0,68	<0,01
- FMA	-0,04	0,01	<0,01	95,51	20,00	<0,01	0,67	<0,01
- FSZ	-0,00	0,02	NS	14,28	44,58	NS	0,00	NS
- FHO	-0,16	0,02	<0,01	329,22	35,81	<0,01	0,89	<0,01
- TÖM	+0,18	0,02	<0,01	-364,39	37,88	<0,01	0,91	<0,01
- TÖH	+0,31	0,01	<0,01	-624,95	21,32	<0,01	0,99	<0,01
IZM	-0,08	0,02	<0,01	160,39	46,13	<0,01	0,53	<0,01
- LIZ	-0,02	0,02	NS	41,11	47,34	NS	0,05	NS
- CIZ	-0,12	0,02	<0,01	239,46	41,17	<0,01	0,71	<0,01
LSZ	-0,09	0,01	<0,01	195,74	20,12	<0,01	0,90	<0,01
- HLO	-0,02	0,01	NS	41,45	20,02	<0,10	0,24	NS
- FLE	-0,02	0,02	NS	54,05	33,47	NS	0,18	NS
- CSÜ	-0,24	0,02	<0,01	491,31	46,62	<0,01	0,92	<0,01
TGY	-0,15	0,02	<0,01	299,93	46,19	<0,01	0,80	<0,01
- TMÉ	-0,12	0,04	<0,01	242,70	69,25	<0,01	0,54	<0,01
- BIF	-0,21	0,02	<0,01	425,20	44,13	<0,01	0,95	<0,01

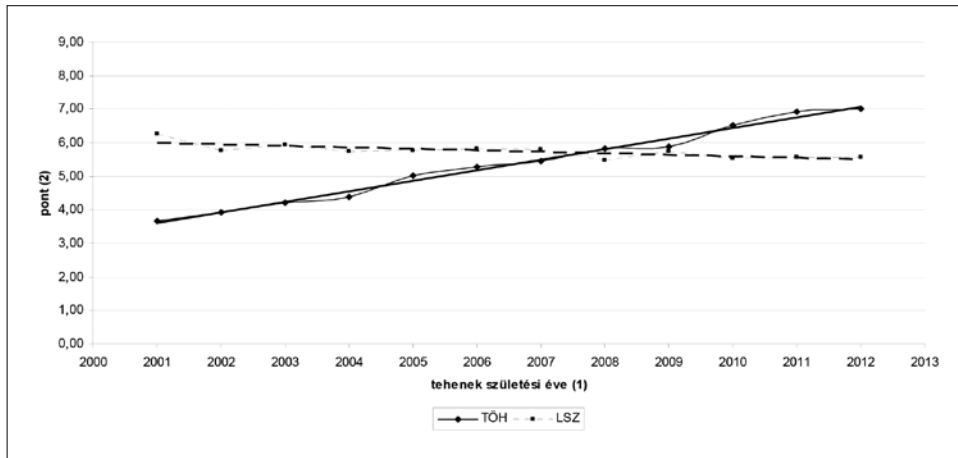
X = tehén születési éve (4); TIP = típus (5); FMA = farmagasság (6); FSZ = farszélesség (7); FHO = farhosszúság (8); TÖM = törzsmélység (9); TÖH = törzshosszúság (10); IZM = izmoltság (11); LIZ = lapocka izmoltság (12); CIZ = comb izmoltság (13); LSZ = lábszerkezet (14); HLO = hátulsó láb oldalnézet (15); FLE = farlejtés (16); CSÜ = csüd merekség (17); TGY = tőgy (18); TMÉ = tőgymélység (19); BIF = bimbóforma (20)

Table 1. Phenotypic trends in the investigated traits in the period of 2001-2012

steepness (1); constant (2); fitting (3); birth year of cow (4); type (5); height at rump (6); width of rump (7); length of rump (8); deep of chest (9); length of body (10); muscularity (11); muscularity of shoulder (12); muscularity of thigh (13); conformation of leg (14); side view of hind leg (15); gradient of rump (16); steepness of pastern (17); dug (18); deep of dug (19); conformation of teats (20)

törzsmélység (évente átlagosan +0,18 pont) esetében számítottuk. A törzshosszúság és a törzsmélység növekedése okozhatta a típus pontszám emelkedését (évente átlagosan +0,04 pont). A leginkább számottevő mértékű csökkenést a csüd merekség (évente átlagosan -0,44 pont) és a bimbóforma (évente átlagosan -0,21 pont) esetén figyeltük meg. Számos küllemi paraméter (pl.: farmagasság, farszélesség, lapocka izmoltság, farlejtés stb.) esetén az évenként változás mértéke - iránytól függetlenül - meglehetősen kismértékű volt. Mindezek ellenére úgy tűnik, hogy a korábbi dolgozatunk (Bene és mtsai, 2018) évjáráti eredményei kapcsán tett következtetéseinket jelen fenotípusos trendszámításunk adatai igazolták. Eredményeink irányukat tekintve hasonlóak voltak azokhoz az információkhoz, melyeket Füller és mtsai (2009), valamint Füller és Húth (2015) munkáiban találtunk.

1. ábra Fenotípusos trendek a TÖH és a LSZ tulajdonságokban



TÖH = törzshosszúság (3); LSZ = lábszerkezet (4)

Figure 1. Phenotypic trends in the TÖH and LSZ traits  
birth year of cows (1); point (2); length of body (3); conformation of leg (4)

### Populációgenetikai paraméterek

A két különböző BLUP modellel becsült populációgenetikai paramétereket a 2. táblázatban mutatjuk be. Várakozásainkkal ellentétben a bírált tulajdonságok számszerű értékei gyenge öröklődhetőséget mutattak ( $h^2 = 0,00-0,19$ ). Ezzel szemben a vonatkozó szakirodalmi források meghatározó része (Van Dorp és mtsai, 1998; Füller és mtsai, 2009; Pozveh és mtsai, 2009) a küllemi tulajdonságok esetén jó öröklődhetőségről számolt be.

Munkánk során a legnagyobb öröklődhetőségi értéket a farmagasság esetén becsültük ( $h^2 = 0,19 \pm 0,07$ ; illetve  $h^2 = 0,17 \pm 0,06$ ). A típus, a törzshosszúság, az izmoltság, a comb izmoltság, a lábszerkezet és a bimbóforma kivételével valamennyi tulajdonság esetén a  $h^2$  érték 0,1-nél kisebbnek bizonyult. A törzsmélység esetén az ivadékcsoportok közötti variancia értékét apamodellel nem tudtuk meghatározni ( $V_g = 0$ )

Az apa- és az egyedmodellel becsült populációgenetikai paraméterek között említésre méltó különbséget nem találtunk. A számított öröklődhetőségi értékek statisztikai értelemben vett megbízhatósága a nagyon kicsi hiba (SE értékek) ellenére sem volt kielégítő.

### Tenyészértékek

A tenyészbikák apa- és egyedmodellel becsült tenyészértékeit a 3. táblázatban mutatjuk be. Eredményeink alapján megállapítható, hogy a tenyészbikák tenyészértékei között egyes tulajdonságok esetén nagyobb, más tulajdonságok esetén kisebb mértékű különbségeket találtunk. Az apák ivadékcsoportjai közti különbségek a vártnál kisebb mértékűek voltak.

2. táblázat

**Populációgenetikai paraméterek**

Tul. (1)	Apamoddellel (2)				Egyedmodellel (3)				
	V <sub>g</sub>	V <sub>k</sub>	V <sub>f</sub>	h <sup>2</sup> ±SE	V <sub>g</sub>	V <sub>k</sub>	V <sub>f</sub>	h <sup>2</sup> ±SE	e <sup>2</sup> ±SE
TIP	0,126	0,599	0,725	0,17±0,06	0,090	0,536	0,626	0,14±0,06	0,86±0,06
- FMA	0,302	1,332	1,634	0,19±0,07	0,234	1,171	1,405	0,17±0,06	0,83±0,06
- FSZ	0,084	1,293	1,377	0,06±0,05	0,083	1,233	1,316	0,06±0,05	0,94±0,05
- FHO	0,057	0,980	1,037	0,06±0,06	0,033	0,960	0,993	0,03±0,04	0,97±0,04
- TÖM	0,000	1,118	1,118	-	0,021	1,090	1,111	0,02±0,03	0,98±0,03
- TÖH	0,157	0,930	1,087	0,14±0,07	0,120	0,848	0,968	0,12±0,05	0,88±0,05
IZM	0,140	1,133	1,272	0,11±0,05	0,149	1,016	1,165	0,13±0,05	0,87±0,05
- LIZ	0,118	1,098	1,216	0,10±0,06	0,132	0,995	1,127	0,12±0,05	0,88±0,05
- CIZ	0,168	1,327	1,495	0,11±0,06	0,172	1,192	1,364	0,13±0,05	0,87±0,05
LSZ	0,042	0,322	0,364	0,12±0,06	0,023	0,308	0,331	0,07±0,05	0,93±0,05
- HLO	0,059	0,770	0,829	0,07±0,05	0,052	0,733	0,785	0,07±0,05	0,93±0,05
- FLE	0,133	0,853	0,986	0,14±0,06	0,115	0,772	0,887	0,13±0,06	0,87±0,06
- CSÜ	0,059	1,796	1,856	0,03±0,05	0,094	1,718	1,812	0,05±0,04	0,95±0,04
TGY	0,120	0,965	1,085	0,11±0,05	0,011	0,979	0,990	0,01±0,04	0,99±0,04
- TMÉ	0,152	1,801	1,953	0,08±0,06	0,034	1,800	1,834	0,02±0,04	0,98±0,04
- BIF	0,474	2,210	2,684	0,18±0,07	0,169	2,151	2,320	0,07±0,05	0,93±0,05

V<sub>g</sub>=ivadékcsoportok közötti variancia (4); V<sub>k</sub>=ivadékcsoporton belüli variancia (5); V<sub>f</sub>=fenotípusos variancia (6); TIP = típus (7); FMA = farmagasság (8); FSZ = farszélesség (9); FHO = farhosszúság (10); TÖM = törzsmélység (11); TÖH = törzshosszúság (12); IZM = izmoltság (13); LIZ = lapocka izmoltság (14); CIZ = comb izmoltság (15); LSZ = lábszerkezet (16); HLO = hátulsó láb oldalnézet (17); FLE = farlejtés (18); CSÜ = csüd meredekség (19); TGY = tőgy (20); TMÉ = tőgymélység (21); BIF = bimbóforma (21)

Table 2. Population genetics parameters

traits (1); with sire model (2); with animal model (3); variance among progeny groups (4); variance within progeny groups (5); phenotypic variance (6); type (7); height at rump (8); width of rump (9); length of rump (10); deep of chest (11); length of body (12); muscularity (13); muscularity of shoulder (14); muscularity of thigh (15); conformation of leg (16); side view of hind leg (17); gradient of rump (18); steepness of pastern (19); dug (20); deep of dug (21); conformation of teats (22)

A farszélesség, a farhosszúság, a lábszerkezet, a hátulsó láb oldalnézet, a tőgy és a tőgymélység tulajdonságokban a 8 legtöbb ivadékkal rendelkező apa becsült tenyésztértéke meglehetősen kis különbségeket (nagyságrendileg 0,2-0,3 pont) mutatott.

Nagyobb különbség adódott a tenészbikák között a farmagasság, az izmoltság és a comb izmoltság tenésztértékében. A farmagasság tekintetében a legjobb (15505-ös bika, TÉ apamoddellel +0,64 pont), és a legrosszabb (16528-as bika, TÉ apamoddellel -1,36 pont) apa tenésztértéke között 2,00 pont volt a különbség. A comb izmoltsági pontszám esetén a 16528-as apa tenésztértékét találtuk a legnagyobbknak (apamoddellel +1,78 pont), ami 2,30 ponttal volt nagyobb annál,

3. táblázat

## Az apák tenyésztéréke a vizsgált tulajdonságokban

Tul. (1)	Főátlag (pont±SE) (2)	Az apa központi lajstromszáma (3)			16242			16528			17076			17077			17760			20259										
		14588	15505	16242	16528	17076	17077	17760	20259	14588	15505	16242	16528	17076	17077	17760	20259	14588	15505	16242	16528	17076	17077	17760	20259					
		Tenyésztérék (pont) (4)																												
		AM	EM	AM	EM	AM	EM	AM	EM	AM	EM	AM	EM	AM	EM	AM	EM	AM	EM	AM	EM	AM	EM	AM	EM	AM	EM			
N	1238	44	83	38	74	53	46	93	50																					
TIP	5,54±0,04	-0,10	+0,14	+0,38	+0,12	+0,18	-0,02	-0,60	-0,32	-0,56	-0,38	-0,04	+0,00	+0,10	+0,02	+0,40	+0,22													
- FMA	5,64±0,10	-0,08	+0,24	+0,64	+0,24	+0,48	+0,16	-1,36	-0,66	-0,78	-0,52	-0,20	-0,06	+0,22	+0,06	+0,50	+0,28													
- FSZ	5,09±0,07	-0,08	+0,12	+0,08	+0,04	-0,14	-0,08	-0,20	-0,06	-0,46	-0,12	-0,12	+0,02	+0,08	+0,04	+0,22	+0,06													
- FHO	5,23±0,06	-0,20	-0,12	+0,08	+0,04	+0,10	+0,02	-0,22	-0,16	-0,10	-0,06	+0,18	+0,10	-0,02	-0,04	+0,32	+0,22													
- TÖM	5,48±0,05	-0,12	-0,36	+0,20	+0,16	+0,04	+0,02	+0,30	+0,58	-0,08	-0,48	-0,04	-0,26	+0,00	-0,06	-0,14	-0,46													
- TÖH	5,34±0,08	+0,76	+0,26	+0,06	-0,12	-0,06	-0,16	-0,60	-0,36	-0,44	-0,32	+0,16	+0,10	+0,08	+0,02	+0,80	+0,42													
IZM	4,92±0,06	+0,02	-0,04	+0,60	+0,22	+0,62	+0,28	+1,54	+0,70	+0,98	+0,44	-0,46	-0,20	-0,04	-0,06	+0,14	+0,10													
- LIZ	4,84±0,07	+0,24	+0,04	+0,66	+0,28	+0,64	+0,28	+1,10	+0,48	+0,80	+0,32	-0,36	-0,16	-0,02	-0,02	+0,28	+0,16													
- CIZ	4,99±0,08	-0,14	-0,12	+0,54	+0,18	+0,58	+0,28	+1,78	+0,84	+1,08	+0,50	-0,52	-0,20	-0,04	-0,08	+0,04	+0,04													
LSZ	5,47±0,03	+0,14	+0,20	-0,22	-0,20	+0,02	-0,02	+0,28	+0,14	+0,04	+0,02	-0,34	-0,26	+0,02	-0,02	-0,02	-0,02													
- HLO	5,53±0,06	-0,02	+0,04	-0,24	-0,16	-0,40	-0,12	+0,24	+0,10	+0,06	+0,04	-0,28	-0,16	-0,16	-0,12	-0,10	-0,04													
- FLE	5,15±0,07	+0,78	+0,62	+0,10	+0,06	-0,38	-0,24	+0,16	+0,06	+0,62	+0,32	-0,60	-0,38	-0,36	-0,22	-0,14	-0,06													
- CSÜ	5,82±0,08	-0,12	+0,28	-0,46	-0,48	+0,64	+0,66	+0,36	+0,28	-0,32	-0,64	-0,24	-0,32	+0,42	+0,48	+0,12	+0,08													
TGY	5,90±0,06	-0,06	+0,08	+0,08	+0,20	+0,00	-0,08	-0,06	-0,10	-0,08	-0,14	+0,10	+0,08	+0,02	+0,04	+0,00	-0,02													
- TMÉ	6,27±0,09	-0,12	-0,10	+0,12	+0,16	-0,12	-0,22	-0,08	-0,08	-0,06	-0,10	+0,26	+0,20	+0,04	+0,06	-0,18	-0,22													
- BIF	5,38±0,13	-0,12	+0,04	+0,24	+0,36	+0,60	+0,22	-0,24	-0,18	-0,48	-0,32	-0,02	-0,14	+0,06	+0,02	+0,80	+0,54													

AM = apamodell (5); EM = egyedmodellel (6); TIP = típus (5); FMA = farmagasság (6); FSZ = farszélesség (7); FHO = farhosszúság (8); TÖM = törzsmélység (9); TÖH = törzhosszúság (10); IZM = izmoltság (11); LIZ = lapocka izmoltság (12); CIZ = comb izmoltság (13); LSZ = lábszerkezet (14); HLO = hátulsó láb oldalnézet (15); FLE = farlejtés (16); CSÜ = csüd meredekség (17); TGY = tőgy (18); TMÉ = tőgymélység (19); BIF = bimbóforma (20)

Table 3. The breeding values of sires in the evaluated traits

traits (1); grand mean (point±SE) (2); identity number of sire (3); breeding value (point) (4); with sire model (5); with animal model (6); type (7); height at rump (8); width of rump (9); length of rump (10); deep of chest (11); length of body (12); muscularity (13); muscularity of shoulder (14); muscularity of thigh (15); conformation of leg (16); side view of hind leg (17); gradient of rump (18); steepness of pastern (19); dug (20); deep of dug (21); conformation of teats (22)

mint amit a 17077-es tenyészbika (apamoddellel -0,52 pont) esetén becsültünk. Ehhez hasonlóan az izmoltsági pontszám esetén is egy pontnyi (2,00 pont) különbséget találtunk a 16528-as apa (TÉ apamoddellel +1,54 pont) és a 17077-es tenyészbika (TÉ apamoddellel -0,46 pont) ivadékcsoportjainak a teljesítménye között. A két szélső értéket képviselő apa tenyészértéke között törzshosszúság esetén 1,40 pont, típus esetén 1,00 pont, csüd meredekség esetén pedig 1,28 pont különbséget számítottunk.

Az apák két különböző BLUP modellel becsült, a küllemi bírálati paraméterekre irányuló tenyészértéke alapján felállított rangsoraiban számottevő különbségeket nem találtunk (4. táblázat).

4. táblázat

**Spearman féle rangkorrelációs együtthatók az apák különböző modellekkel becsült rangsora között**

Tul. (1)	Az apák rangsora apamoddellel (2)	Az apák rangsora egyedmodellel (3)
TIP		$r_{rang} = 0,954 (p < 0,01)$
- FMA		$r_{rang} = 0,962 (p < 0,01)$
- FSZ		$r_{rang} = 0,944 (p < 0,01)$
- FHO		$r_{rang} = 0,955 (p < 0,01)$
- TÖM		$r_{rang} = 0,862 (p < 0,01)$
- TÖH		$r_{rang} = 0,967 (p < 0,01)$
IZM		$r_{rang} = 0,964 (p < 0,01)$
- LIZ		$r_{rang} = 0,976 (p < 0,01)$
- CIZ		$r_{rang} = 0,963 (p < 0,01)$
LSZ		$r_{rang} = 0,965 (p < 0,01)$
- HLO		$r_{rang} = 0,974 (p < 0,01)$
- FLE		$r_{rang} = 0,973 (p < 0,01)$
- CSÜ		$r_{rang} = 0,869 (p < 0,01)$
TGY		$r_{rang} = 0,934 (p < 0,01)$
- TMÉ		$r_{rang} = 0,973 (p < 0,01)$
- BIF		$r_{rang} = 0,934 (p < 0,01)$

TIP = típus (4); FMA = farmagasság (5); FSZ = farszélesség (6); FHO = farhosszúság (7); TÖM = törzsmélység (8); TÖH = törzshosszúság (9); IZM = izmoltság (10); LIZ = lapocka izmoltság (11); CIZ = comb izmoltság (12); LSZ = lábszerkezet (13); HLO = hátulsó láb oldalnézet (14); FLE = farlejtés (15); CSÜ = csüd meredekség (16); TGY = tőgy (17); TMÉ = tőgymélység (18); BIF = bimbóforma (19)

Table 4. Spearman rank correlation between the ranks of sires with different models

traits (1); rank line of sires with sire model (2); rank line of sires with animal model (3); type (4); height at rump (5); width of rump (6); length of rump (7); deep of chest (8); length of body (9); muscularity (10); muscularity of shoulder (11); muscularity of thigh (12); conformation of leg (13); side view of hind leg (14); gradient of rump (15); steepness of pastern (16); dug (17); deep of dug (18); conformation of teats (19)

Vizsgálatai során *Lengyel és mtsai (2004)*, valamint *Lengyel (2005)* hasonlóan szoros összefüggésekről számoltak be fajtatizta limousin állományok választási adatainak apa- és egyedmodellel történő értékelését követően.

### Genetikai trendek

Az azonos évben született apák 16 küllemi értékmérő tulajdonságban - külön-külön - becsült tenyésztékének átlagolásával kapott genetikai trendeket az 5. táblázatban foglaltuk össze. Két tulajdonságot, a típust és a farszélességet a 2. ábrán is megjelenítettük.

5. táblázat

Genetikai trendek a vizsgált tulajdonságokban 1990-2010 között

Y	Meredekség (1)			Tengelymetszet (2)			Illeszkedés (3)	
	bX			a			R <sup>2</sup>	p
	b	SE	p	a	SE	p		
TIP	+0,01	0,01	<0,05	-29,08	13,80	<0,05	0,20	<0,05
- FMA	+0,01	0,01	NS	-26,31	27,85	NS	0,05	NS
- FSZ	+0,02	0,01	<0,05	-41,92	15,05	<0,05	0,30	<0,05
- FHO	+0,00	0,00	NS	-6,41	7,74	NS	0,04	NS
- TÖM	-0,00	0,00	NS	0,50	4,62	NS	0,00	NS
- TÖH	+0,02	0,01	<0,10	-34,78	18,56	<0,10	0,16	<0,10
IZM	+0,01	0,01	NS	-24,72	22,22	NS	0,06	NS
- LIZ	+0,01	0,01	NS	-29,48	20,86	NS	0,10	NS
- CIZ	+0,00	0,01	NS	-19,56	24,03	NS	0,04	NS
LSZ	+0,00	0,00	NS	-3,96	7,60	NS	0,02	NS
- HLO	-0,00	0,01	NS	13,87	11,73	NS	0,07	NS
- FLE	+0,01	0,01	NS	-21,51	17,38	NS	0,08	NS
- CSÜ	+0,00	0,01	NS	-11,24	15,81	NS	0,03	NS
TGY	+0,00	0,00	NS	1,92	2,80	NS	0,03	NS
- TMÉ	+0,00	0,00	NS	-1,17	6,42	NS	0,00	NS
- BIF	+0,00	0,01	NS	-16,50	24,10	NS	0,03	NS

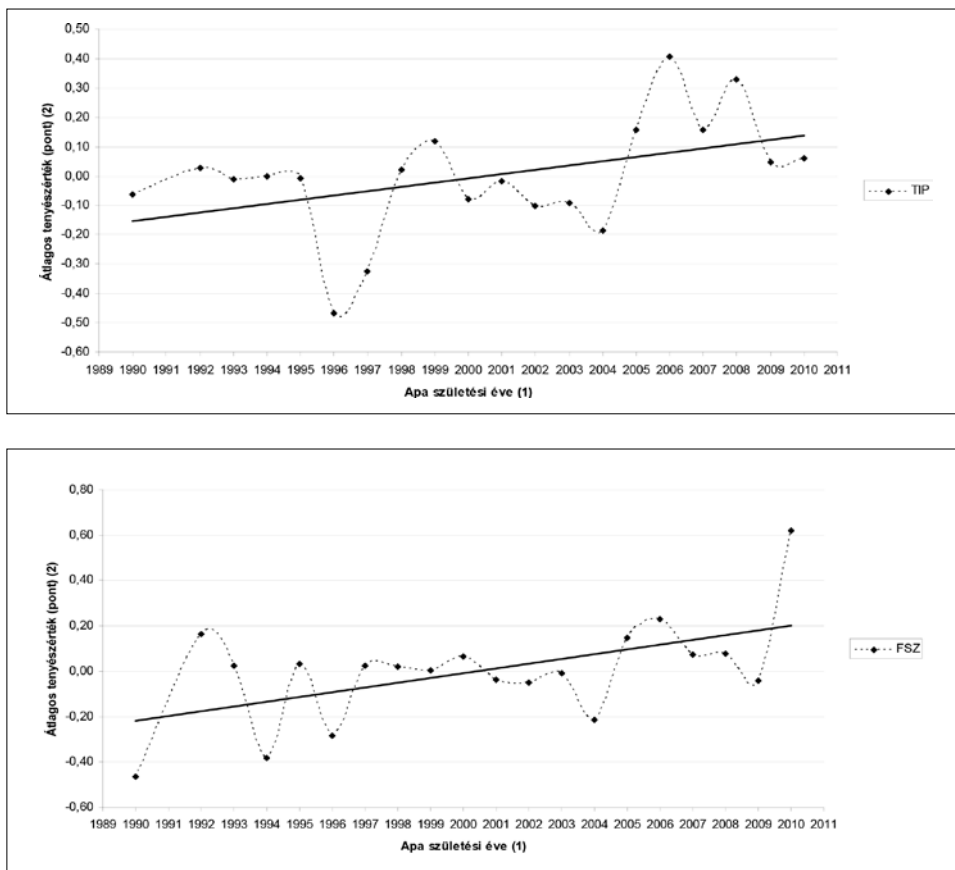
X = apa születési éve (4); TIP = típus (5); FMA = farmagasság (6); FSZ = farszélesség (7); FHO = farhosszúság (8); TÖM = törzsmélység (9); TÖH = törzshosszúság (10); IZM = izmoltság (11); LIZ = lapocka izmoltság (12); CIZ = comb izmoltság (13); LSZ = lábszerkezet (14); HLO = hátulsó láb oldalnézet (15); FLE = farlejtés (16); CSÜ = csüd meredekség (17); TGY = tőgy (18); TMÉ = tőgymélység (19); BIF = bimbóforma (20)

Table 5. Genetic trends for the investigated traits in period 1990-2010

steepness (1); constant (2); fitting (3); birth year of sire (4); type (5); height at rump (6); width of rump (7); length of rump (8); deep of chest (9); length of body (10); muscularity (11); muscularity of shoulder (12); muscularity of thigh (13); conformation of leg (14); side view of hind leg (15); gradient of rump (16); steepness of pastern (17); dug (18); deep of dug (19); conformation of teats (20)

A vizsgálatban szerelő 66 apa közül a legidősebbek 1990-ben, a legfiatalabbak pedig 2010-ben születtek, így a genetikai trendeket az 1990-2010 közötti időszakra tudtuk kiszámítani. Eredményeink szerint két tulajdonság, a törzsmélység és a hátulsó láb oldalnézet esetén az átlagos tenyésztérték időbeni változása (b) negatív, míg a többi tulajdonság esetén kivétel nélkül pozitív irányú volt. Várakozásainkkal ellentétben a számított regressziós függvények meredekségének a mértéke rendkívül kicsi volt, az jellemzően a 0,01-0,02 pontnyi értéket csak néhány küllemi paraméter esetén érte el. Ez azt jelenti, hogy az egymást követő években született bikák küllemi paraméterekre irányuló tenyésztértéke átlagos értelemben alig változott a nevezett időszakban. A legtöbb küllemi tulajdonság esetén a különböző évjáratokból származó apák átlagos tenyésztértékei között nagyon különbségeket találtunk, még egymást követő évjáratok esetén is. Korábbi

2. ábra Genetikai trendek a TIP és a FSZ tulajdonságokban



TIP = típus (3); FSZ= farszélesség (4)

Figure 2. Genetic trends for the TIP and FSZ traits  
 birth year of sire (1); average breeding value (point) (2); type (3); width of rump (4)

vizsgálatunk (Bene és mtsai, 2016) eredményeihez hasonlóan - két kivétellel - a számított genetikai trendek megbízhatóságát nem tudtuk statisztikailag igazolni.

## KÖVETKEZTETÉSEK JAVASLATOK

A Magyararka Tenyésztők Egyesületének adatbázisát kiértékelve, a küllemi értékmérő tulajdonságok fenotípusos és genetikai trendjének, populációgenetikai paramétereinek, valamint az apák tenyészértékének a vizsgálatát követően az alábbi megállapításokat tehetjük:

A tehének küllemi bírálati eredményeiből számított fenotípusos trendek egyértelműen igazolták a cikksorozatunk első részében (Bene és mtsai, 2018) tett megállapításainkat. Statisztikai értelemben véve is igazolódott, hogy a vizsgált időszakban a tehének farmagassága kis mértékben csökkent, farszélessége számottevő mértékben nőtt, farhosszúsága nagymértékben rövidült, törzsmélysége és törzshosszúsága számottevően nőtt, lapocka és comb izmoltsága csökkent, farlejtése kis mértékben emelkedett, hátulsó láb oldalnézete lényegében nem változott, csüdjének meredeksége rosszabb lett, tőgymélysége számottevő mértékben nem változott, bimbóformájának alakulása kedvezőtlenebbé vált. A típus kis mértékben nőtt (a tehének így is középnagy testűek maradtak), az izmoltság csökkent (egyenes, enyhén homorú lett), a lábszerkezet és a tőgy átlag feletti kategóriából átlagosra változott. E változások a fajta tenyésztési programjában (Füller és Húth, 2015) megfogalmazott irányelveknek összességében megfelelőek voltak.

A szakirodalomban nem találtunk olyan lektorált forrásmunkát, ami a magyar tarka tehének küllemével a szóban forgó mélységben foglalkozott. Ezért a munkánk során becsült adataink ütköztetésére a megszokott módon nem volt lehetőségünk. Másrészről, eredményeink talán e gondolat mentén újszerűnek is tekinthetők.

A régebbi apamodell és az újabb egyedmodell segítségével becsült populációgenetikai paraméterek, öröklődhetőségi és megbízhatósági értékek egymáshoz nagyon hasonlóak voltak. Az apa- és az egyedmodellel becsült tenyészértékek között ugyanakkor abszolút értékben számottevő eltéréseket találtunk, esetenként előjelváltás (javító - rontó hatás) is előfordult. Ennek ellenére a két modellel felállított apák közötti rangsor kevésbé változott, amit a szoros rangkorrelációs értékek is alátámasztottak. Ez alapján úgy tűnik, hogy a jelenlegihez hasonló speciális esetekben (fajtatiszta állományokban, ahol modellekben nincsenek másodlagos hatások és a rokonsági mátrix sem összetett) az egyszerűbb modellek használatával is megbízható eredményeket kaphatunk.

Előzetes várakozásainktól és a meglévő szakirodalmi információktól eltérően a küllemi bírálati paraméterek öröklődhetőségét meglehetősen gyengének találtuk. Cikksorozatunk első részében a környezeti tényezők - különösen a tenyészet - hatása nagyon meghatározó volt a vizsgált tulajdonságokra. Ennek következtében az öröklődhetőség számítása során a környezeti variancia értéke is nagyon bizonyult, különösen a genetikai variancia értékéhez viszonyítva. A meglehetősen kis  $h^2$  értékek ismételten felhívják a figyelmet a környezeti tényezők vizsgálatának fontosságára, valamint igazolják a tenyészetek (környezeti adottságok, biológiai alapok, tenyészcélok stb.) különbözőségéről tett korábbi megállapításainkat is.

Az öröklődhetőségi értékek döntő mértékben befolyásolják a becsült



tenyésztékek nagyságát és statisztikai értelemben vett megbízhatóságát is. A kis  $h^2$  értékek tükrében nem volt meglepő az, hogy az értékelt küllemi tulajdonságok egy részénél (pl. farhosszúság, tőgy, tőgymélység stb.) az apák tenyésztékeiben túlságosan nagy eltéréseket nem találtunk. Az izmolsági és a lábszerkezeti tulajdonságok esetén az apák tenyésztékei között az előzőeknél nagyobb különbségeket kaptunk, de ezek a tenyésztékebeni különbségek is érezhetően kisebbek voltak azoknál az adatoknál, amiket korábban hizlalási és vágási tulajdonságok esetén számítottunk.

A vizsgálatban szereplő apaállatok közül alig találtunk olyat, aminek csak egy tenyészetben lettek volna bírált lányai. A legtöbb tenészbikának 3-4 tenyészetben, de számos apának mind az 5 állományban voltak ivadécai. Így, egyrészt matematikai értelemben az apa hatását a tenyészet hatásától egyértelműen szét tudtuk választani, más részről az eredmények alakulásában szerepet kaphatott a genotípus  $\times$  környezet interakció is. Úgy gondoljuk, e kérdés tisztázásához további vizsgálatok szükségesek.

A legtöbb vizsgált küllemi értékmérő tulajdonság esetén a genetikai trendek a nemesítői munka során felhasznált apaállatok minőségének, tenyésztékének a stabilitását mutatták. A különböző években született apák átlagos tenyésztékei között nagyon jelentős ingadozásokat találtunk, így statisztikai értelemben megbízható regressziós függvényeket nem tudtunk meghatározni. A vázolt és statisztikailag igazolt fenotípusos trendeket a genetikai trendszámítás eredményeivel nem tudtuk igazolni.

Úgy gondoljuk, a húshasznosítású magyar tarka állományokban a tenészbikák kiválasztása jellemzően két úton történhet. Egyrészt számos jelölt sajátjeljesítmény-vizsgálat (STV) alapján minősül természetes fedezetésre alkalmas tenészbikának, melyek külleméről csupán részleges információval rendelkezhetnek a tenyésztői. Az ilyen tenészbikák küllemi tenyésztékei vagy csak nagyvonalakban (pl. „nagyramájú”), vagy egyáltalán nem ismertek (pl. tőgy, tőgymélység stb.). Ezért feltételezhető, hogy nagyszámú párosítás esetén ezek küllemre gyakorolt hatása kiegyenlítheti egymást. Másrészt előfordulhat, hogy a mesterséges termékenyítésre is használt, ivadékteljesítmény-vizsgálaton (ITV) részt vevő tenészbikák kiválasztása elsősorban a kettőshasznú termelés index (KTI), vagy sokkal inkább a hús tenyészték index (HTI), illetve annak résztulajdonságoként számított tenyésztékei alapján történik. Húshasznú állományokban így nem a küllemi paraméterek esetén becsült tenyésztékek, hanem a különböző tenészetek küllemhez kapcsolódó tenyésztői nézetei, álláspontjai érvényesülnek.

Mindezek ellenére úgy gondoljuk, a tenészbikák számottevő hatással lehetnek ivadékaik (lányaik) küllemi paramétereinek az alakulására. A munkánk során becsült kisebb-nagyobb tenésztékebeni különbségek kiinduló alapot jelenthetnek adott állományok küllemi tulajdonságainak a javításához. Ehhez elengedhetetlen a tehének küllemének részletes ismerete, majd ennek tükrében a küllem fejlesztési irányának a szakszerű kijelölése, illetve a kijelölt irány betartása is. Véleményünk szerint ez nem valósulhat meg az irányokhoz igazodó, objektív, egységes és részletes küllemi bírálatok, szakszerű törzskönyvezés, valamint ezekre, illetve a tenészcélok meghatározására és összehangolására kiterjedő tenésztőegyesületi munka nélkül.

## Köszönetnyilvánítás

A publikáció elkészítését az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

## IRODALOMJEGYZÉK

- Balika S.* (1990): A húshasznú szarvasmarha típusformálása. Vágóállat és Hústermelés, 20. 7. 31-34.
- Bene Sz.* (2007): Különböző fajtájú húshasznú tehének néhány értékmérője azonos környezetben. Doktori (PhD) értekezés, Keszthely.
- Bene Sz.* (2013): Különböző fajtájú mének STV eredménye hazánkban 1998-2010 között. 6. közlemény: Populációgenetikai paraméterek, tenyésztékek. Állattenyésztés és Takarmányozás, 62. 21-36.
- Bene Sz. - Nagy B. - Nagy L. - Szabó F.* (2005): Különböző húshasznú szarvasmarha fajták teheneinek testméretei. Állattenyésztés és Takarmányozás, 54. 305-316.
- Bene Sz. - Vigh Z. - Faludi G. - Húth B. - Füller I. - Polgár J.* (2018): Húshasznosítású magyar tarka tehének küllemi bírálatának eredményei. 1. közlemény: Néhány tényező hatása a küllemi bírálati eredményekre. Állattenyésztés és Takarmányozás, lektorálás alatt
- Bene Sz. - Vigh Z. - Húth B. - Füller I. - Wagenhoffer Zs. - Polgár J. P.* (2016): Magyar tarka hízbikák hizlalási és vágási eredménye ivadékteljesítmény-vizsgálat alapján 2. közlemény: Populációgenetikai paraméterek, tenyésztékek és trendek. Állattenyésztés és Takarmányozás, 65. 55-70.
- Berta A. - Bérib B.* (2011): A hasznos élettartam és a küllem kapcsolatának elemzése holstein-fríz teheneknél. Állattenyésztés és Takarmányozás, 60. 47-55.
- Boldman, K. G. - Kriese, L. A. - Van Vleck, L. D. - Kachman, S. D.* (1993): A manual for use of MTDFREML. A set of programs to obtain estimates of variances and covariances. USDA-ARS, Clay Center, NE
- Cruickshank, J. - Weigel, K. A. - Dentine, M. R. - Kirkpatrick, B. W.* (2002): Indirect prediction on herd life in Guernsey cattle. J. Dairy Sci., 85. 1307-1313.
- Füller I. - Húth B.* (2015): A magyartarka fajta tenyésztési programja. Magyartarka Tenyésztők Egyesülete, Bonyhád.
- Füller I. - Stefler J. - Bene Sz. - Kiss B. - Fördős A. - Szabó F. - Polgár J. P.* (2009): Hizlalási és vágási paraméterek öröklődhetősége és tenyésztéke a mai kettőshasznosítású magyar tarka fajtában. Állattenyésztés és Takarmányozás, 58. 315-325.
- Guba S. - Wolf Gy. - Stefler J.* (1977): A hegyi tarka fajta mint húsmarha. Állattenyésztés és Takarmányozás, 26. 289-298.
- Gulyás L. - Iváncsics J.* (2000): A szomatikus sejtszám és néhány tőgyomorfológiai tulajdonság kapcsolata. Állattenyésztés és Takarmányozás, 49. 331-339.
- Harmat Á.* (1999): A kettős hasznosítású magyar tarka küllemi bírálati eredményeinek statisztikai feldolgozása. Diplomadolgozat, Pannon Agrártudományi Egyetem, Kaposvár.
- 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
- Holló I. - Tózsér J.* (2016): A szarvasmarha küllemtana. In: *Szabó F.* (szerk.): Szarvasmarha-tenyésztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 21-22.
- Húth B.* (2016): A húshasznú magyar tarka küllemi bírálati szabályzata. Magyartarka Tenyésztők Egyesülete, Bonyhád. 1-12.
- Húth B. - Holló I. - Füller I. - Polgár J. P. - Komlósi I.* (2013): Tenyésztési stratégia a magyar tarka nemesítésében. Állattenyésztés és Takarmányozás, 62. 384-397.
- Húth B. - Vágó B.* (2014): A magyar tarka külleme és küllemi bírálat. In: *Stefler J.* (szerk.): A magyar tarka tenyésztése. Magyartarka Tenyésztők Egyesülete, Bonyhád. 120-135.

- Kadarmideen, H. N. - Wegmann, S. (2003): Genetic parameters of body condition score and its relationship with type and production traits in Swiss Holsteins. *J. Dairy Sci.*, 86. 3685-3693.
- Kecskés S. (szerk.) (1955): Állattenyésztők kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 62-64.
- Kovács A. - Szűcs E. - Völgyi Csík J. (1993): A tenyészkörzet, az évszak és az ivar szerepe a limousin borjak választási teljesítményében. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 42. 117-130.
- Lengyel Z. (2005): Húshasznú borjak választási eredményét befolyásoló környezeti és genetikai tényezők. Doktori (PhD) értekezés, Keszthely.
- Lengyel Z. - Balika S. - Polgár J. P. - Szabó F. (2004): Hazai limousin állományok ellés lefolyásának és választási eredményeinek vizsgálata. 2. közlemény: Apa- és egyedmodell összehasonlítása. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 53. 199-211.
- Meyer, K. (1998): DFREML. Version 3.0. User Notes.
- Nagy N. - Tózsér J. (1988): Biológiai típusokat a húsmarhatartásba. *Vágóállat és Hústermelés*, 16. 4.1-7.
- Núñez-Domínguez, R. - Van Vleck, L. D. - Cundiff, L. V. (1995): Prediction of genetic values of sires for growth traits of crossbred cattle using a multivariate animal model with heterogeneous variances. *J. Anim. Sci.*, 73. 2940-2950.
- Pfleger, R. (szerk.) (2015): Fleckscore lineáris küllemi bírálati rendszer. Európai Hegyi Tarka Tenyésztők Szövetsége, Ausztria. [www.fleckscore.com](http://www.fleckscore.com) 1-23.
- Pozveh, S. T. - Shadparvar, A. A. - Shahrbabak, M. M. - Dadpasand, M. (2009): Genetic analysis of reproduction traits and their relationship with conformation traits in Holstein cows. *Liv. Sci.*, 125. 84-87.
- Püski J. - Bozó S. - Györkös I. - Gáspárdy A. - Szűcs E. (2000): Tejelő tehenek lineáris küllemi bírálatainak összehasonlítása testméret adataikkal. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 49. 217-230.
- Rogers, G. W. - McDaniel, B. T. - Dentine, M. R. - Funk, D. A. (1989): Genetic correlations between survival and linear type traits measured in first lactation. *J. Dairy Sci.*, 72. 523-527.
- Sipos M. - Ruzskai K. - Kőrösi Zs. - Toldi P. - Kovács A. - Szentléleki A. - Tózsér J. (2009): Nagy étletteljesítményű holstein-fríz tehenek kor, vérhányad, termelés és küllemi bírálati eredményeinek összefüggései azonos környezet esetén. *AWETH*, 5. 237-246.
- Szabó F. (1990): Adatok magyar tarka és hereford szarvasmarhafajták reciprok keresztezéséről. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 39. 129-136.
- Szögi Sz. - Bokor Á. - Holló I. (2013): Az indexalkotó küllemi tulajdonságok változása a laktáció során. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 62. 234-248.
- Szőke Sz. - Komlósi I. (2000): A BLUP modellek összehasonlítása. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 49. 231-246.
- Tózsér J. - Dobra L. - Domokos Z. - Kertész I. - Zsoltész S. (1996): Charolais borjak választási teljesítményének értékelése egy törzstenyészetben. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 45. 349-357.
- Tózsér J. - Domokos Z. - Alföldi L. - Holló G. - Rusznák J. (2001): Különböző génarányú charolais tehenészet teheneinek testméretei. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 50. 15-22.
- Utz, J. (1998): Exterieurbeurteilung bei einzelnen Nutztierspezies - Rind. In: *Brem, G. (szerk.) (1998): Exterieurbeurteilung landwirtschaftlicher Nutztiere*. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 162-201.
- Van Dorp, T. E. - Dekkers, J. C. M. - Marzin, S. W. - Noordhuizen, J. P. T. M. (1998): Genetic parameters of health disorders and relationship with 305-day milk yield and conformation traits of registered Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 81. 2264-2270.
- Wall, E. - White, I. M. S. - Coffey, M. P. - Brotherstone, S. (2005): The relationship between fertility, rump angle and selected type information in Holstein-Friesian cows. *J. Dairy Sci.*, 88. 1521-1528.
- Willham, R. L. (1972): The role of maternal effects in animal breeding: III. Biometrical aspects of maternal effects in animals. *J. Anim. Sci.*, 35. 1288-1293.
- Zsuppán Zs. - Fördös A. - Bene Sz. - Füller I. - Szabó F. (2010): A húsmarha állományok néhány reprodukciós, élettartam és növekedési tulajdonságának értékelése. 4. közlemény: Magyar tarka tehenek első ellési életkorának és hasznos élettartamának vizsgálata. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 59. 33-43.

Érkezett: 2018. április

*Szerzők címe:* Bene Sz. - Faludi G. - Benedek Zs. - Polgár J. P.  
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.

**Köszönjük az alább felsorolt kollégáinknak, hogy a kéziratok lelkiismeretes bírálatával 2018-ban hozzájárultak folyóiratunk tudományos színvonalának megőrzéséhez:**

Áprily Szilvia, Bíró Szabolcs, Bodó Imre, Bokor Árpád, Borka György, Dublicz Károly, Fébel Hedvig, Gábor György, Gulyás László, Halas Veronika, Husvéth Ferenc, Mátis Gábor, Mézes Miklós, Mihók Sándor, Nagy István, Nyíri András, Orosz Szilvia, Posta János, Rózsa László, Schmidt János, Szabó Csaba, Szabó Ferenc, Szűcsné Péter Judit, Tóth József, Tóth Tamás, Tózsér János, Zsédely Eszter

## **BABONÁK ÉS HIEDELMEK AZ ÁLLATTARTÁSBAN FÜZESGYARMAT KÖRNYÉKÉN**

### **2. rész: Jeles napokhoz kötött babonák, állatokhoz kapcsolódó szólások, mondások, falusi gyógyítók babonás eljárásai**

MARKOVITS ROZINA – NOVOTNINÉ DANKÓ GABRIELLA

#### **ÖSSZEFOGLALÁS**

Népünk az esztendő egyes napjait különböző hagyományokkal emelte ki a dolgozó hétköznapok egyhangúságából. Így alakultak ki a paraszti élet jeles napjai és ünnepei. A cikksorozat első részében az állatfajonkénti babonákat gyűjtöttük össze irodalmi adatokból, illetve füzesgyarmati népgyűjtésből, a helyiek szokásai alapján. A második részben a jeles napokhoz, ünnepekhez kötött hagyományokat mutatjuk be. Emellett helyt kapnak a Füzesgyarmaton használatos közmondások, álmok és jelentésük, a háziállatok régies elnevezései, valamint babonás gyógyító eljárások leírása. Megismerkedhetünk a sárréti jeles fákról szóló népi emlékekkel is, mely történetekben egy sárkány is felbukkan. Ezek a babonák már eltűnőben vannak, ezért is tartottuk fontosnak őket összegyűjteni, mivel „a népszokások leginkább a paraszti élet néhány olyan területén maradtak meg, amelyek a közösség számára életbevágóak voltak vagy elhanyagolt területeken, melyekre sem állam, sem egyház nem fordított különös figyelmet” (Tóthné, Letöltve: 2018)

#### **SUMMARY**

*Markovits, R. – Novotniné, Dankó G.: SUPERSTITIONS AND MYTHS IN ANIMAL HUSBANDRY IN FÜZESGYARMAT VILLAGE. 2<sup>ND</sup> PAPER FABULOUS DAYS'S SUPRESTITONS, DREAMS, PROVERBS AND HEALING PROCEDURES*

The Hungarian people have highlighted the individual days of the year with different traditions from the unity of working everyday life. Thus, the fabulous days and celebrations of peasant life evolved. In the first part of the series the superstitions of the animal species from the literary data and from the collection of Füzesgyarmat, according to the habits of local people. In the second part of the series of articles we present the fabulous days and holiday-related superstitions were presented. In addition, a description of the proverbs, dreams and meanings are given used in Füzesgyarmat. The ancient names of domestic animals and superstitious healing procedures are also presented in this article. At last, authors got an acquaintance with the folk memories about famous trees of Sárrét, in which stories a dragon can emerge. These superstitions are already disappearing, so it is important to collect them in such a paper like this.

## IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A hagyomány a tárgyi és szellemi kulturális erőforrások kincsestára, amely magában foglalja a közösségek kollektív emlékezetét, és őrzi identitástudatukat. A hagyományokat azért is érdemes őrizni, mert ezek a megújulás forrásai, egyben a gondolkodási minták változatosságával a rugalmasság, a változásokhoz való alkalmazkodás feltételét is biztosítják. A hagyomány szerepe a világban éppen az, mint az egyes ember számára: abban segít, hogy egyensúlyt hozzunk létre a régi és új minőségek között, megtartsuk az időtálló értékeket, azt, ami már egyszer bevált, és a belátásainkból fakadó tudást közvetítsük mások, akár az újabb nemzedékek számára. (Csörgő, Letöltve: 2018)

A '90-es évek óta tartó globalizáló gazdasági-kulturális folyamatok napjainkban még azt a keveset is elpusztítják az élő paraszti hagyományból, amit a szocializmus meghagyott.

A hagyományok ápolása olyan tevékenység, amely célja a múlt értékeinek átörökítése. A néphagyomány-ismeret közvetítés fő problematikája, hogyan lehet a témát a posztmodern korban aktualizálni, érveket felsorakoztatni amellet, hogy miért érdemes visszatekinteni és tanulságokat levonni elődeink hajdani szellemi és tárgyi világából, ahol a természettel való harmónia, a kétekezi munka és az őstől örökölt bölcsesség volt az egyedüli lehetőség (Géczy és Laskai, 2013).

Hogyan lehetséges, milyen logika alapján a hitvilág? A paraszti kultúra és világkép lényege szerint erősen önellátó volt: kérdéseire magának kellett megadnia legtöbbször a feleletet, minthogy a parasztembernek a maga kis gazdaságában egyszerre kellett lennie a házépítő mérnöknek, állattartáshoz, földműveléshez, időjáráshoz, énekléshez és még sok minden egyébhez értő szakembernek. A paraszti élet: kényszerű univerzalizmus, kényszerű egyetemesség. A parasztságnak ki kellett találnia a magyarázó elveket, helyesebben ragaszkodnia kellett jobb híján azokhoz az ősi magyarázó elvekhez, melyekkel a világ jelenségeit értelmezheték, s a maguk dolgát jól intézheték. Éppen ezért ne higgyük azt, hogy a régebbi paraszti világban a babona, a hiedelem csak valami mellékes tényező volt: egyik legfőbb szereplője, irányítója volt életüknek, a születéstől a halál szertartásáig bonyolult szokások, tilalmak kísérték végig, s ezekhez ragaszkodniuk kellett (Balassa és Ortutay, 1980).

## JELES NAPOKHOZ KÖTÖTT BABONÁK, HIEDELMEK

*Január (Boldogasszony Hava)*

A disznó egészségének biztosítása érdekében „vízkeresztkor” a malacnak záptojást adtak, a sertésvész és a rovarok ellen újtűzet gyújtottak, és ezen hajtották át az állatokat (Borbíró, 2005).

*Február (Böjtelő Hava)*

A 40 napig terjedő Nagyböjt kezdete – szigorú böjti nap. Érdekes, hogy eleink a nagy farsangi vidámság közepette is figyeltek állataikra. Például olvashatjuk a régi kalendáriumokban, hogy „...ha észrevesszük, hogy lúdjaink (libáink) nyugtalanok

**1.kép** Gólya szalmával a csőrében (Markovits R., saját felvétel, 2012.)



*Photograph 1. Stork with straw in its beak*

és szalmaszállal a csőrükben ide-oda sétafikálnak annak a jele, hogy fészket akar építeni, ezért előkészítjük a ludak tojófészket! Melyek akkorak legyenek, hogy a lúd ott kotyolhasson!...” (Borbíró, 2009).

A valamikori avagy a régi gazdasszonyok mind tudták, hogy 14-én Bálintnap, a tyúkültetés ideje (Borbíró, 2009).

#### *Március (Böjtmás Hava)*

József napkor érkeznek meg a fecskék és a gólyák /1. Kép/, azt mondják: „... ha piszkos a tolluk, bú termés, ha meg fehér, szűk esztendő léssen...” Nagypénteken nem fogják be a lovat, ökröt, mert ez nagy nap, ha ilyenkor dolgoztatják az állatot, megbetegszik. Barátok, családtagok, szerelmesek húsvét napján a veres tojasukat összeütötték, s azt mondták: amelyiké összetörik, az hal meg hamarabb (Borbíró, 2009).

#### *Április (Szent György Hava)*

„Jószág kiverő” nap lett Szent György napja, a „bűsingnek”, szaporulatnak kezdetét jelzi. „...A se megvetendő, ha ezen a napon ürgét fog az emberfija aszt abbúl való búrbúl pízszacsót kízít, abbúl nem fogy ki a píz sose...” (Borbíró, 1997)

### *Május (Pünkösdi Hava)*

Az alkonyat teli álommal, suttogással, szédítő szívdobogással, csókolódzó cserebogarakkal - ez május. Szép idő lesz, ha a békák magas helyen ülnek és brekegnek. A májusi eső aranyat ér, ezért kérik ilyenkor a gyarmatiak az esőt, s nem is keveset, hanem annyit, hogy „még a kacsák gugolva úszkáljanak az ég alatt”! (Borbíró, 1997).

### *Június (Szent Iván Hava):*

Rossz idő, vagy eső szokott lenni: ha sok béka jön elő, ha a macskák nyalják vagy tisztítják magukat, ha a tyúkok porban fürödnek, ha a kutyák füvet rágnak, ha a vakondok magasra túrnak. „...Hogyha megszólal a kakukk Szent Iván János nap előtt jövendöl a nyárra bőtermő, jó idő...” (Borbíró, 2009).

### *Július (Szent Jakab Hava)*

Rossz időt jelent, ha napkeltekor égiháborúk vannak, ha a kakasok napnyugta után kukorékolnak, ha a tyúkok szomorúak, ha a vízi madarak sokat fürödnek (Borbíró, 2009).

### *Augusztus (Kisasszony Hava)*

„...Ha a birkák (juhok) még estén is vígan ugrándoznak a mezőn...”; „...ha huza-mosabb eső után, a baglyok éjjen igen huhognak!”: mindkettő a jó időre mutat. Ha kígyómarta ember kalappal elmondja imáját az ördögűző Szent Bertalanhoz, akkor megszabadul a kígyómarástól, mirgítül... Ez a babona onnan származik, hogy a Bibliában az ördög kígyó formájában jelentkezett Szent Bertalannál (Borbíró, 1997).

### *Szeptember (Szent Mihály Hava)*

Az állatok tavaszi ki- és őszi behajtása, a 'szorulás'. Szent Mihály napja kivételes szerepet játszott az állattartásban: ekkor csukták be a méheket, hajtották ki a disznókat az erdőkből, a hegyi legelőkön pedig Szent Mihályhoz fohászkodtak, hogy ha eddig megmaradt a nyáj, a hátralévő egy hónapban már ne is essék bele a farkas. Egyes helyeken már ekkor elszámoltak a nyájjal a pásztorok a gazdáknak – ezt őrzi a főpásztor neve: számadó juhász.

Amikor a birka Szent Mihály éjszakáján hasra fekszik, nagy szél lesz (Békés). Ha ugyanekkor összefekszik a gulya, akkor „nem eszi meg a farkas a telet”, azaz kemény, hideg tél lesz (Kiss, 2015).

### *Október (Mindszent Hava)*

Októberben a fák levelei sokáig hullanak, nagy tél lesz. Ha hamar elhullanak, hamar hideget és jövő esztendőre bőséget jelentenek. Ha sok levél marad a fákon – sok hernyó támad jövőre. „Dömötör a juhászt táncoltatja!” - tartja a pásztorember szólás-mondása. Arra mondják ezt, hogy október 26-án reggel számoltatják el a



gazdák juhászait a „jószágbul”, s a juhászok ilyenkor táncoltatják meg botjaikkal a társaikat, ha „borsot törtek orruk alá” vagy ludanak tartották valamiben társaikat. Ez a nap ünnep volt a pásztorok életében, és meg is ülték, ha jól sikerült az év, akkor is, ha meg nem, azért! (*Borbíró, 1997*).

#### *November (Szent András Hava)*

Ha Márton lúdja melle csontja veres, nagy hideg lesz. Ha fehér, sok a hó, ha fekete, esős és háborgó, rút tél lesz. (*Borbíró, 1997*).

A lányok András napján (november 30.) kimentek a disznóúba, és megjósolták, hogy ahányat rőffent a disznó, annyi esztendő múlva mentek férjhez. Ugyancsak András napkor össze kell kötni az olló két szárát – ne legyen „tátva”, mint a farkas szája. A késeket is betekerik egy ribanccal, a fejszéket beteszik a pad alá, mindenfajta éles és hegyes tárgyat elrejtene, hogy a juhokat – és általában az animálokat – megóvják a farkasoktól, mert úgy tartották, hogy ilyenkor Szent András küldi szét a farkasokat a prédájukhoz, elsősorban a birkákhoz (*Halász, 2016; Kiss, 2015*).

#### *December (Karácsony Hava)*

A disznók szaporaságának biztosítása a pásztorok karácsonyi vagy Márton napi vesszőhordásával történt (*Borbíró, 2009*).

## **A SÁRRÉTI JELES FÁKRÓL SZÓLÓ NÉPI EMLÉKEK**

A Sárrét jellegzetes növénye a mocsárlecsapolásig a nád volt. Bihar, Békés és Nagyunság környékén a több mint 150 ezer holdnyi területet elfoglaló sűrű náderdőkről, a végeláthatatlan nádtengerekről sokat mesélt a népi hagyomány. A mocsár peremén és belső szárazulatain főleg tölgyfás erdőmaradványok voltak. E pusztuló erdőmaradványok utolsó hírmondói voltak azok a jeles fák, amelyek a rájuk emlékező öregek idejében már magányosan álldogáltak a mocsár egyik-másik szegletén. A náderdő fölé emelkedő, messzire ellátszó koronájukkal útmutatói, irányadói, irányjelzői voltak a nádasok csapásain közlekedő embereknek.

Nevezetes volt a „Sárányfája”, amely jelezte az utat a Harang úton hajóznak Cséfény-felé. Ez a fa egy nagy tölgyfa volt, egy hosszú sziget végén. A sziget mögött hatalmas láp terült el, sűrű nádassal koszorúzva. A rétvjárók tudták, hogy a szépen zöldellő pázsit mély víz felszínén lebeg, s könnyen beszakadhat a rálépő ember súlya alatt. Bár a lápokon dolgozó csikászoknak gyékényből kötött lápjárójuk volt, ezt a helyet mégis elkerülték, a hiedelem szerint ugyanis a láp alatt sárány lakott, s ezt háborgatni kész veszedelem lett volna. Azt gondolták, hogy a sárány a láp alatti hideg vízben szeret tartózkodni, mert olyan forró a vére, hogy egy pillantás alatt megfőne benne a tojás. Ez a sárány csak szeles időben és hűvös éjszakában bujt elő, felkúszott a tölgyfára és annak tetejéről nézett szét. Sötétben is látott, szeme, mint két csillag világított és messzire elragyogott. Farkával a földet csapkodta, szinte remegett bele a sziget.

Ezt az utat elhagyva a szeghalmi határon egy ér partján a Turbucz-halomnál állt a Bábák fája. Erről is rossz hírek szállingóztak. Azt rebesgették, hogy bizonyos éjszakákon boszorkányok gyűléseznek alatta, s ide járnak ki velük a bábák

Szeghalomról és Füzesgyarmatról. A legenda szerint itt beszéltek meg, kit hogyan kellene megrontani. Mikor ezt megbeszélték, dudaszó mellett nagy dáridót csaptak!

A Harang útnak volt egy jeles fája, a Piros tűz fája. Szt. György napjának éjszakáján mindig egy kis piros tűz lobogott alatta. A monda szerint a gyulai basa ásatta el a kincset a fa alatt. Amikor az országból kivonulóban voltak, a török basa felfogadott két embert, hogy vigye ki őt a mocsárba, ahol majd eláshatja a nagy kincset. Mikor egy nagy tölgyfa mellé értek elásta a ládikákat, a két felfogadott embert pedig megölte és eltemette. A földet elsimította és indákkal letakarta, majd ezután felállt a kis halomra és átkot mondott a betemetettekre (*Bakonyi, 2008*).

## A FALUSI GYÓGYÍTÓK BABONÁS ELJÁRÁSAI

- Giliszta ellen: szárított gilisztát porrá törve késhegyként, illetve késhegynyit kell bevenni, vagy verébrágyát pálinkába kávéskanalanként inni!
- Hideglelés elleni orvosság: porrá tört lófogot enni.
- Nyavalyatöréskor: számartejet inni, s a roham alkalmával borral szemközt köpni az illetőt.
- Aki orbáncos, kígyózsírral kell bekenni!
- Angolkór: verébmardékot vízben áztatva meginni, aztán juh-, és kecskeszőr, temető sírhantról hozott földdel összefőzni, és abban fürdeni!
- Ágybavizelés ellen: sült egérhúst enni.
- Éjjeli felriadás ellen: elmúlik, ha szárított csikólépet porrá törve, teában, vagy pálinkában fogyasztunk.
- Nyálázásra: jó a macska farkát a szájban megforgatni.
- Ótvar ellen: frissen lenyúzott bőrben kell megforgatni a beteget!
- Gyermeksírás: nyugtalan álmra: lepkepetét a csecsemő párnája alá szórni, aztán meztelenül vakondtúrásra fektetni.
- Jósággyógyítás: a tehenrontást meggyógyítani éjjel 11 órától éjfélig tartott. Ekkor idegennek nem volt szabad a házban tartózkodni, még a kaput is be kell zárni – hajdanán Gyarmaton nemigen voltak a kapuk becsukva. A gazdasszony mázolja be sárga földdel a tűzhelyet, és balkézzel tegyen rá 7 szál csutkát, készítsen oda előre gyufát és lapátot, meg 9 liter vizet kannában, vagy locsolóban. A vízbe bele kell tenni 9 csipet sót, 1 csipet törtpaprikát, fokhagymát, vörshagymát, borsot... A gyógyítás asszony 11 órakor pontosan érkezik, meggyújtja a tüzet az oda készített gyufával és rászórja a port (?). A tűzre szórt por kék-zöld lánggal ég, s úgy tesz, hogy bú... bú! Kis idő múlva zörgetnek a kapun. Mikor elég a 7 szál csutka, balkézzel a parazsat a lapátra húzza, amivel a házban, istálló körül, istállóban a tehen orra és hasa alatt keresztbe füstöl. Ugyan ezt csinálja a kamrában is. A 9 liter vízzel lemossa a tehenet, ami megmarad, azt kiönti a küszöbön. Ekkor a tűz kialszik – mert vége az egy órának – s bevillan a megrontó képmása. Csak ezután szabad kinyitni a kis kaput. A kapu előtt várakozó megrontó nagybeteg lesz. S ezzel vége a rontásnak! (*Borbíró, 2009*).
- A tört csukafoggal fogfájást enyhítettek.
- Támadást nyúlhájjal fokasztották ki.
- A köszvényes emberek gólyahúst ettek.

Az emberi megbetegedés megelőzhető a hit szerint – varázsszóval (pl. „Bürzsák, telizsák Nyomd mög ördög a kutyát!”), – fügemutatással, a bal hüvelyk tenyérbe

szorításával, a kötény sarkának fölhajításával. Az emberi és állati veszettség gyógyítása a veszettorvosok feladata volt. Gyógymódjaikban legnagyobb szerep a veszett állat szőrének (rákötik, füstölik, hamujával hintik) és a kőrisbogárnak jut, ezen kívül szent János-, fátyol-, istenbogár (= katica), „kőficolás”, „szermag”, fűmag is használatos; valamint a nyelv alatti „béka”, ill. „nyelv” tövén levő hólyag kiszúrása, kiégetése.

- Nógrádi palócok tisztafa megreszelt fáját kenyérré hintve etették. A megmart állatot kilenc árkon hajtják át, veszett kutya szőrivel füstölik (*Balassa és Ortutay, 1980*).
- Veszett kutya által megharapott ember kőrisbogár- vagy fátyolbogár-port ivott, tejben. A szárított bogarat azonban famozsárban kellett megtörni, mert a rézben és a vasban hatását elvesztette.
- Veszettkutyajárás idején a sárrétek kormos pirítóst adtak a házörző ebnek, hogy baja ne legyen. Fűtéskor tenyéryni kenyeret pirítottak, s oda dörzsölték a kemence üstökéhez (*Szűcs, 1992*).
- A veszettség ellen való tudományt csakis örökölni lehet. A veszettorvos úgy őrzi, mint a szeme világát. Ha elbeszélné valakinek, már az első szavánál menten kitörne rajta a veszettség és nyomorultul elpusztulna.
- Kisrábén az öreg Megyeri juhász, mikor a nyáját megpocsékolta a veszett kutya, a füstöléshez folyamodott. Társai segítségével sikerült elűtni az ebet, szalmatűzőn elégette, a nyáját pedig háromszor megfordította a füstjében, negyedszerre a hamvadó tűzőn terelte át (*Szűcs, 1992*).

## ANYAG ÉS MÓDSZER

Néprajzi jellegű kikutatómunkánkat Füzesgyarmat környékén végeztük. Ehhez sok segítséget kaptunk Fekete Jánostól, a füzesgyarmati Csánki Dezső Helytörténeti Egyesület elnökétől, aki rendelkezésünkre bocsátotta az egyesület által rendszeresen kiadott Helytörténeti Füzeteket. Nagy Károlyné Marika néni mesélt a napos csibék, pulykák, kacsák, libák gondozásáról. Nagy Katalintól A régi Sárrét világa c. könyvet kaptam kölcsön. Id. Galambos Jánostól, Galambos Jánostól és feleségétől, Lindától, fiuktól, ifj. Galambos Jánostól a lovakat körülölelő hiedelmekről kaptuk információkat. Galambos Jánosné Erzsike nénitől és anyukájától a kotló-ültetés rejtelseibe és a szarvasmarhatartás babonáiba nyerhettünk betekintést. Németi Istvánné Julika néninek és a lányának, Németi Juditnak köszönhetjük a lószínekkel és a ló vásárlással kapcsolatos babonákat.

## Füzesgyarmaton használatos, állatokhoz kötött szólások

1. táblázat

### Szólások és jelentésük

Úgy ne járjon, mint a cigány lova a koplalással!	Van olyan helyzet, amit nem lehet megszokni.
Nem őriztünk együtt disznót:	Nem vagyunk egyidősek, ne bizalmaskodj!
Köti az ebet a karóhoz:	Ragaszkodik a saját véleményéhez
Olyan vagy, mint a fülesbagoly.	Mereven bámul valakit.
Ugat a halál kutyája!	Arra mondják, aki nagyon erősen köhög.
Lesz még kutyára dér!	Leszel még szorult helyzetben!
Fehér számárt látok, szerencsét találok!	Régen a gyerekek kiabálták az utcán fehér szamarat látva.
Téli kutyafiú, nyári menyasszony nem jó!	A betanításra jobb az őszi születésű kutya (puli), mint a tavaszi, mert az még gyenge. Az őszi kutya ősztől tavaszig megtanulja, amit tudnia kell. Valamint a legtöbb mezőgazdasági munka nyáron van, ezért nem tanácsos akkorra időzíteni a házasságkötést.
Itatja az egereket.	Sír.
Forgolódik, mint a tojó galamb.	Nem tud egy helyben megülni.
Kígyót-békát kiált rá.	Mindennek lehordja.
Akit a kígyó megmárt, az a gyíktól is fél.	Óvatos.
Malaca van!	Valakit nagy szerencse ér. Ez onnan jön, hogy az Alföldön az év utolsó napján a kocát malacaival látni jót jelentett.
Két vén disznó nem szokik össze!	Megpróbálták összetenni két idősebb, többször fialt kocát, nem bántották egymást, de levágásukig egymásnak háttal feküdtek.
Harangos macska nem fog egeret!	Aki mások előtt feltárja a terveit, nem éri el a célját.
Zöld lábú tyúknak csalfa a gazdasszonya!	Füzesgyarmati „megfigyelés”.
Ha a lónak egy lába kesely: vedd meg! Két lába kesely: nézd meg! Három lába kesely: próbáld meg! Négy lába kesely: hagyd el! (B... meg!)	A lovasok nem szeretik a jegyes lovakat, azt tartják, hogy az ilyen állatok „puhák”, sérülékenyek. Csikó korában Imperiálról, a híres magyar versenylőről is rossz véleményeket alkottak csakis a jegyei miatt.
Láttam már nagy tőgyű tehenet kevés tejet adni!	Arra az emberre mondják, aki többet hisz magáról, mint ami.
Aki egyszerre két nyulat kerget, egyiket sem fogja meg!	Két dologra törekszik valaki, de egyiket sem éri el.

Table 1. Proverbs and their meanings

### Állatokkal kapcsolatos álmok és jelentésük

- Ha kakással álmodik valaki, hírt fog kapni, ha récével, akkor megszólják, mert „a réce hordozza a beszédet”. Csirkével, tyúkkal való álom rosszat jelent, fermekát, rontást.
- Nem jelent jót disznóval álmodni, szégyent, betegséget, esetleg halált is jelenthet, máshol könnyelműséget, megcsalást. Göndör szőrű malacot látni időváltózást jósol

- Galambot fogni: házasság.
- Halat fogni: jön az eső.
- Borjút, tehenet látni: öröm.
- Bolhával álmodni: reménység.
- Beszélő madárral álmodni: kétségbeesés; magányos madarat látni: bánat.
- Csikót látni: nagy szerencsét jelent.
- Kutyaival álmodni: segítséget jelent; fekete kutya gyűlöletet; szürke: verekedést; vörös: halált.
- Embert és juhot látni együtt hosszú életet, embert és bikát látni sok szeretőt vagy jó feleséget jelent.
- Lovat látni gondot, lovagolni haragot jelent.

*Az állatok régies elnevezései*

2. táblázat

**Háziállatok elnevezései ivar, kor, csapat szerint és az ivarzás megnevezése (vastag betűvel szedve a régies kifejezések)**

Faj	Hím	Nőstény	Herélt	Fiatal egyed	Csapat	Ivarzás
szarvasmarha	bika	ünő, tehen	tinó	<b>dzsunka</b> (növendék üsző), borjú	gulya, csorda	folyat
ló	<b>armaszár,</b> mén, csődör	kanca	<b>paripa,</b> herélt	<b>sitkó, csitkó,</b> csikó	ménés	sárlík
juh, birka	<b>berbécs,</b> kos	jerke	ürü	bárány, <b>toklyó</b>	<b>turma,</b> nyáj	berreg
kecske	bak	anyakecske		gida, <b>gödölye,</b> <b>olló</b>	nyáj	
sertés ( <b>pork</b> )	<b>veper,</b> kan	<b>göbe, emse,</b> koca	ártány, kanlott	malac, süldő, magló	konda, csürhe, falka	<b>rühet,</b> bűg
tyúk	kakas	tyúk, tojó	kappan	<b>pislen</b> (csirke); <b>pujacska,</b> <b>pujka</b> (jérce)		
lúd, liba	gúnár	tojó		csibe		
kacsa	gácsér	tojó		csibe		
pulyka (kurkán)	bak, kakas	tojó		pipe		
nyúl	bak	nőstény, <b>kocanyúl</b>		szopós, süldő		
kutya	kan	szuka <b>kocakutya</b>	ártán	kölyök	falka	tüzel
macska	kandúr	nőstény, <b>kocamacska</b>	ártán	kölyök		

Table 2. Livestock species  
Denomination of livestock according to sex and age; name of the groups and heating

### *Falusi gyógyítók babonás eljárásai:*

- A sérülésekre, gyulladt felületekre kamillát, kamillateát tettek, ez fertőtlenítő, nyugtató, gyulladáscsökkentő hatású.
- Sömörre háziszappant tettek vagy farkasalmát.
- Szürkehályogra üvegport fújtak.
- Ha a lovon valamilyen seb volt, lepisilték.
- Sebre, különösen égésre, nyers tojásfehérjét tettek, úgy gyógyították.
- Ha valaki a bánattól májbetegséget kapott, a fekete tyúk renzáját meghántották, megégették és pálinkában itatták a beteggel.

### *Jeles napokhoz kötött babonák, hiedelmek Füzesgyarmaton (gyűjtés)*

Január 21-én, Ágnes napon kivezetik a lovat az istállóból, és ami kihullik a patájából trágyadarab, azt összeszedik, berakják a tyúkok fészkébe, hogy eleinte sokat tojjanak, később jól kotoljanak és gondosan neveljék a kicsibéket.

Nagypénteken hangyatojást adtak a kocának, hogy sokat malacozzon. Ugyanekkor napfelkeltekor Húshagyókeddi káposztamaradékot adnak, hogy jobban hízzanak az állatok.

A disznó egészségének biztosítása végett Szent György napja előtt fogott kígyó fejét tették a disznóvájába.

Augusztus 20-án és karácsonykor evés után az asztalon maradt kenyérmorzsákat kiadták a tyúkoknak, hogy ők is részesüljenek a szentelt kenyérből.

Szeptember 1-jén, Egyed napján volt szokás hízóba fogni a disznókat (jóságoltalmazónak tartották), ekkor üres zsákkal, főzőkanállal veregetik a jóságot, hogy ne szaporodjon. 8-án Kisasszony hajtja a fecskéket.

Ha az ősszel elejtett vad tollazata alatt sok a pihe, a vadászok zord idővel számolnak.

November 30-át (András-napot) a korábbiakban már említettem, de Füzesgyarmaton a lányok éjjel bele is rúgnak a disznóól ajtajába, és ha rőffen a disznó, az azt jelzi, hogy farsang előtt férjhez mennek.

December 13-án, vagyis Luca napkor nem szabad varrni, különben bevarrjuk a tyúk fenekét, nem tojik. Ugyancsak Luca napkor 7- vagy 13-féle takarmányt kell adni a tyúkoknak azért, hogy jól tojjanak. Reggel, mielőtt kiengedték a tyúkokat az udvarba, pizskafával megpiszkálták őket ilyen kiáltásokkal: „Tojzatok, kotoljatok!”, ezzel is segítve a következő évi jó tojáshozamot és kotlási hajlamot. A 13-féle takarmány a következő volt: búza, kukorica, árpa, cirok, kender, köles, roz, napraforgó, kenyérmorzsa, zab, borsó, darált lucerna, korpa. A kiadott takarmány köré kör alakot húztak a pizskafával, ezzel összetartva a tyúkokat, hogy kotoljanak. Ha sikeres volt ez az eljárás, januárban el is kezdtek kotlani a tyúkok. Ekkor a tisztaszobába ültették el a tojásokon a tyúkokat az ágy alá, hogy ne vesszenek össze, a négy sarokba tették őket egymástól jó messzire kotlós ültető kosárba. Reggelente kitették őket piszkolni és enni az udvarba, inni viszont bent ittak, egy tálban volt nekik víz a szobában, hogy bármikor el tudják érni, mivel ha szomjas a kotló, és nincs előtte víz, feltörheti a tojást, és kiihatja belőle a belsejét. Ez ellen az orra hegyét le szokták csípni (akár csibe korban is, ha zsúfoltan vannak, agresszívvá válnak, kannibalizmus jellemzi őket, csípi egymást, ez ellen csőröznek). December

25-e és január elseje között nem szabad kenyeret sütni, mert az apró jószághoz nem lesz szerencsénk, például nem tojnak jól, nem szívesen kotlanak el a tyúkok.

Szilveszter napján nem szabad baromfi húst enni, mert az elkaparja a következő évre a szerencsét. A disznó kitúrja a szerencsét, így szokás volt disznó húst enni szilveszterkor.

## Köszönetnyilvánítás

Köszönjük Fekete János, Nagy Károlyné Marika néni, Nagy Katalin, a Galambos és a Németi család tagjainak segítségét néprajzi kutatómunkánkhoz

A publikáció elkészítését az EFOP 3.6.1-16-2016-00022 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

## IRODALOMJEGYZÉK

*Balassa I. és Ortutay Gy.* (1980): Magyar néprajz. <http://mek.oszk.hu/02700/02789/html/173.html>.  
Letöltve: 2015.07.02.

*Borbíró L.* (1997.): Helytörténeti Füzetek II. Az év tizenkét hónapja. Karcagi Nyomda Kft., 28.

*Borbíró L.* (2005): Helytörténeti- Néprajzi Füzetek 53. Hízóvágás, dísznótor – hajdanán. Kiadta: Csánki Dezső Helytörténeti Egyesület – Füzesgyarmat, 28.

*Borbíró L.* (2009): Helytörténeti- Néprajzi Füzetek 80. Kopogjuk le... Kiadta: Csánki Dezső Helytörténeti Egyesület – Füzesgyarmat, 27.

*Csörgő Z.*: Hagyományközpontú turizmus; [www.jokai-bibl.hu/csorgo/3.doc](http://www.jokai-bibl.hu/csorgo/3.doc) Letöltve: 2018. február

*Géczy és Laskai J.* (2013): Kell – és lehet – a néphagyományt tanítani/tanulni? Gyermeknevelés. I. 2. szám 36-47.

*Halász P.* (2006): A moldvai magyarok hagyományos állattartása. Bp., General Press Kiadó, 502. ISBN 978-963-9648-56-2

*Kiss K.* (2015): Népi hiedelmek az állattenyésztésben. Magyar Állattenyésztők Lapja. Január

*Szűcs S.* (1992): A régi Sárrét világa. Debrecen, Pedellus Tankönyvkiadó, 122., ISBN 963-9224-13-8  
*Tóthné Boda É.*: Jelesek napok, ünnepi szokások. <http://szil.hu/jeles-napok-unnepi-szokasok/> Letöltve: 2018. február

Érkezett: 2018. április

*A szerzők címe:* *Markovits R. – Novotniné Dankó G.*

Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszer és  
Környezetgazdálkodási Kar, Állattenyésztési Tanszék

*Authors' address:* University of Debrecen, Faculty of Agricultural, Food and Environmental Sciences  
H-4032 Debrecen, Böszörményi u. 138.  
[markovits.rozina@agr.unideb.hu](mailto:markovits.rozina@agr.unideb.hu)

# A HAZAI NÖVENDÉKSERTÉS TAKARMÁNYKEVERÉKEK JELLEMZŐ NYERSROSTTARTALMA ÉS ROSTÖSSZETÉTELE

NAGY KATALIN – FÉBEL HEDVIG – HALAS VERONIKA –TÓTH TAMÁS

## ÖSSZEFOGLALÁS

A legújabb tudományos eredmények szerint a nagy nyersrosttartalmú takarmányok, köztük a melléktermékek is értékes alapanyagforrást jelenthetnek napjainkban a nagy teljesítményre képes sertéshibridek takarmányozásában. Hozzájárulnak a növedék és hízó állatok életfenntartó energiaszükségletének fedezéséhez, értékes szubsztrátok a bakteriális fermentáció számára, támogatják az egészséges bélflóra kialakulását és fenntartását. Ezen tulajdonságaiknak köszönhetően indokolt, hogy ezeket a takarmányforrásokat a jövőben az értékes és hasznos alapanyagok körébe soroljuk. A sikeres felhasználás feltétele, ezen heterogén alapanyagok esetében, a rostalkotó frakciók pontos ismerete és mérése. Kérdésként merül fel, hogy mennyire vannak pontos ismereteink a gyakorlatban használt keveréktakarmányok rost tartalmáról. Ezen adatok megszerzése érdekében a szerzők a növedék sertés korcsoportban (30-70 kg, süldő/növedék/hízó I.) használt hazai takarmánykeverékek nyersrosttartalmát, valamint a rostalkotó frakciók (NDF, ADF, ADL) mennyiségét vizsgálták. Összehasonlították a különböző takarmányanalitikai módszerekkel (kémia vs. Near Infrared Spectroscopy NIRS) mért valamint a számított rosttartalom eredményeket. Értékeltek a rendelkezésre álló és a takarmánykeverékekben szereplő melléktermékek körét a hazai gyakorlatban. A kapott adatokból megállapították, hogy eltérések tapasztalhatók a takarmánykeverékek számított és vizsgált (kémia, NIRS) nyersrosttartalma között. A gyakorlat számára azt javasolják, hogy a nyersrost meghatározás mellett célszerű részletesebben elemezni a rostösszetételt (rostfrakciók, ill. oldható, oldhatatlan rostalkotók). Ezt különösen a különböző melléktermékek egyre növekvő felhasználási aránya is indokolja.

## SUMMARY

*Nagy, K. – Fébel, H. – Halas, V. – Tóth, T.: CRUDE FIBER CONTENT AND FIBER COMPOSITION OF GROWING PIG DIETS IN HUNGARY*

According to recent scientific results feed components with high crude fiber content, including by-products, can be valuable feed ingredients for high performance pigs. They contribute the maintenance energy supply of the pigs, represent a valuable substrate for microbial fermentation and support constitute and sustenance of a healthy intestinal flora. Due to these characteristics, it is justified to include these feed sources in the future as valuable and useful raw materials. Requisite of the successful use of these extremely heterogeneous raw materials is the precise information on and measurement of the fiber fractions. It rises the question if the fiber content of the compound feeds are known and considered in the practical feeding. The aim of the study was to investigate the amount of crude fiber and the fiber fractions (NDF, ADF, ADL) of the Hungarian compound feeds used in the practice for growing pigs (30-70 kg body weight, growing / early fattening phase). Data of dietary crude fiber contents calculated or determined by different analytical methods (chemical and Near Infrared Spectroscopy, NIRS) were compared. The range of available by-products in the Hungarian practice was evaluated. Large differences were found between the results of the available analytical methods and the calculated amount of crude fiber. It is recommended for the practice to analyse fiber composition (fiber fractions, soluble and insoluble fiber components) as well, rather than only crude fiber content. This is especially warranted due to the increasing use of different by-products.



## BEVEZETÉS

Az utóbbi évtizedek tenyésztő munkájának eredményeként a nagy teljesítményű hibridek térnyerése tapasztalható a sertéságazatban. Ezen intenzív növekedésű hibridek olyan nagymúltú sertéstartó országokból származnak, ahol a keveréktakarmányok a szűk gabonaalapanyag-forrás- és készlet hiányában meglehetősen sok mellékterméket tartalmaznak (pl. Dánia, Hollandia, Norvégia). A melléktermékek általában jóval nagyobb rosttartalommal rendelkeznek, mint a hagyományos komponensek, így a tenyésztő munka eredményeként a szelekció azon állatoknak kedvezett, amelyek emésztőcsatornája adaptálódni tudott a nagy rosttartalmú tápokhoz. A nagy teljesítményre képes hibridek emésztőrendszerének morfológiai felépítése a hagyományos keresztezett állományokhoz képest megváltozott: a vakbél és a vastagbél jóval nagyobb méretű, mint más konvencionális genotípusok esetében (Nagy és *mtsai*, 2016). Ezen hibridek a melléktermékeket tartalmazó, nagy rosttartalmú takarmányok etetése mellett is hatékony termelésre képesek, mivel a megnövekedett bélfelületen nagyobb mennyiségű mikrobapopuláció van jelen, aminek következtében hatékonyabb a mikrobiális fermentáció és az ennek eredményeként kialakuló illózsírsav-szintézis. Az említett indirekt szelekciós nyomás jelentős mértékben hozzájárult ahhoz, hogy a hazai gyakorlatnál lényegesen nagyobb nyersrosttartalmú takarmányok is eredményesen használhatók az intenzív sertésállományokban. A rostos alapanyagok etetése azért is előnyös, mert segíti az egészséges bélflóra kialakítását és fenntartását, ami egyre nagyobb igényként jelentkezik a jövőben állategészségügyi (antibiotikum felhasználás csökkentése) és gazdasági szempontból egyaránt. A világ népességének folyamatos növekedésével párhuzamosan a fenntarthatóság iránti igény is indokolja a melléktermékek okszerű használatát gazdasági állataink takarmányozásában (Kastner és *mtsai*, 2011). Ezen túlmenően az értékes gabonaforrásokért egyaránt versenyez a humán fogyasztás, a takarmányozási felhasználás valamint a bioüzemanyag előállítás is.

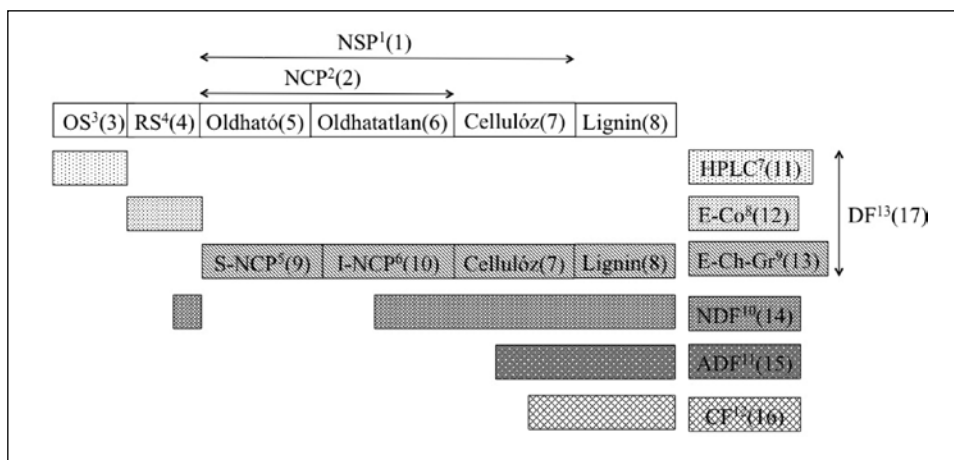
A jelenleg rendelkezésre álló hazai szakmai forrásműben (*Magyar Takarmánykódex*, 2004) a sertések genotípusa szerint találunk ajánlást a keveréktakarmányok táplálóanyag-tartalmára vonatkozóan. A genotípus általi csoportosítás („A”: hibridek, és más nagy teljesítményre képes keresztezések, „B”: tisztavérűek és keresztezéseik) a növendék sertés (Hízó I.) korcsoportban (30-70 kg) nem tesz különbséget az ajánlott nyersrosttartalom (g/kg) illetően („A”: 35 g/kg, „B”: 35 g/kg), továbbá minimum és maximum értéket sem jelöl metabolizálható (ME<sub>9</sub>), illetve emészthető (DE<sub>9</sub>) energiaértékelési rendszer esetén. Az újabb külföldi ajánlások az ajánlott energiaérték biztosítása mellett nem szabnak határt a takarmánykeverék nyersrosttartalmának (*General Nutrition's for Swine*, 2007; *SEGES*, 2016; *CVB Feed Table*, 2016). Így a nagy nyersrosttartalmú komponensek, mint a melléktermékek is, könnyen, szinte korlátozás nélkül a receptúrákba kerülhetnek. Más ajánlások a nagyobb rosttartalmú alapanyagok, illetve melléktermékek esetében, ezen alapanyagok energiaértékét a kukoricához viszonyítva határozzák meg (*Kansas State University*, 2007), és ennek megfelelően fogalmazzák meg a különböző korcsoportok számára maximálisan bekeverhető mennyiséget.

A rost definíciója sokrétű, alapvetően az eltérő összetételű és különböző visel-

kedesű, de kizárólag növényekben található, a magasabb rendű élőlények által nem emészthető szénhidrátok tartoznak ide (Kakuk és Schmidt, 1988). A takarmányozásban leggyakrabban használt terminológia, a nyersrost, ami a takarmány 1,25%-os kénsavban illetve 1,25%-os kálium-hidroxidban való főzése után visszamaradó szervesanyag-tartalma (Henneberg és Stohmann, 1859). Ezen módszer legnagyobb hiányossága, hogy sem mennyiségben, sem pedig összetételben nem egyezik a rost definíciójába tartozó anyagokkal. A monogasztrikus állatok számára emészthetetlen, de fermentálható hemicellulóz 50-80%-a, a cellulóz és a lignin 10-40% oldatba megy a főzés során (Kakuk és Schmidt, 1988).

Számos régebbi és új analitikai módszer áll rendelkezésre a rostot alkotó ve-

1. ábra Az eltérő rostalkotó frakciók meghatározásának különböző analitikai módszerei (Bach Knudsen és Lærke, 2018)



1: NSP: Non-starch polysaccharides, nem keményítő szénhidrát

2: NCP: Non-cellulosic polysaccharides, nem cellulóz eredetű szénhidrát

3: OS: Oligosaccharides, oligoszacharidok

4: RS: Resistant starch, rezisztens keményítő

5: S-NCP: Soluble non-cellulosic polysaccharides, oldható nem cellulóz eredetű szénhidrát

6: I-NCP: Insoluble non-cellulosic polysaccharides, oldhatatlan nem cellulóz eredetű szénhidrát

7: HPLC: High Performance Liquid Chromatography, nagy teljesítményű folyadék kromatográfia

8: E-Co: Enzymatic-colorimetric, enzimatikus-kolorimetriás módszer

9: E-Ch-Gr: Enzymatic-chemical-gravimetric, enzimatikus-kémiai-gravimetriás módszer

10: NDF: Neutral Detergent Fiber, neutrális detergens rost

11: ADF: Acid Detergent Fiber, sav detergens rost

12: CF: Crude fiber, nyersrost

13: DF: Dietary fiber, étrendi rost

Figure 1. Different analytical methods of the determination of different fiber fractions

NSP Non-starch polysaccharides (1); NCP Non-cellulosic polysaccharides (2); OS Oligosaccharides (3); RS Resistant starch (4); Soluble (5); Insoluble (6); Cellulose (7); Lignin (8); S-NCP Soluble non-cellulosic polysaccharides (9); I-NCP Insoluble non-cellulosic polysaccharides (10); HPLC High Performance Liquid Chromatography (11); E-Co Enzymatic-colorimetric (12); E-Ch-Gr Enzymatic-chemical-gravimetric (13); NDF Neutral Detergent Fiber (14); ADF Acid Detergent Fiber (15); CF Crude Fiber (16); DF Dietary Fiber (17)

gyületek meghatározására (1. ábra). A széles körben elterjedt, rutinszerű *van Soest* féle detergens rost meghatározásnak (*Van Soest és Robertson, 1979*) köszönhetően jól mérhető a hemicellulóz, a cellulóz és a lignin mennyisége (neutrális detergens rost, NDF; savdetergens rost, ADF; savdetergens lignin, ADL). A rostalkotók szétválasztása és jellemzése azért is indokolt, mert a különböző frakciók eltérő hatást gyakorolnak a vastagbélben folyó mikrobiális fermentációra (*Bach Knudsen és mtsai, 1993; Guillon és mtsai, 2007*), a vízmegkötő képességre (*Johansen és mtsai, 1996*) vagy a passzázsra (*Le Goff és mtsai, 2002; Wilfart és mtsai, 2007*). A takarmánykeverékekben illetve alapanyagokban lévő rostok emésztésélettani hatásainak értékeléséhez a detergens rottartalom mérésén alapuló módszer is csak korlátozottan alkalmas. Így nem azonosíthatók ezzel az eljárással a nagy mennyiségű oldható rostot (pektin,  $\beta$ -glükán) tartalmazó vegyületek, melyek jelentős hatást gyakorolnak az emésztés hatékonyságára és ami az NSP (Non-starch polysaccharides, nem keményítő poliszacharidok) jelentős részét teszi ki (*Grieshop és Fahey, 2001*).

A felsorolt analitikai módszerekre általánosan jellemző, hogy idő- és költségigényesek. A takarmányipar számára azonban kiemelten fontos az alapanyagok és a kész takarmánykeverékek gyors értékelése (*McCan és mtsai, 2006*). Számos tanulmány számol be a közeli infravörös spektroszkópia (Near Infrared Spectroscopy, NIRS) egyre szélesebb körű elterjedéséről a takarmányiparban. Eredményesen alkalmazható a módszer a különböző alapanyagok kémiai összetételének becslésére. Sikeresen becsülhető például az energiatartalom (metabolizálható energia, ME; emészthető energia, DE) a kukorica (*Fontaine és mtsai, 2002; Yang és mtsai, 2011*), az árpa (*McCan és mtsai, 2006; Zijlstra és Beltranena, 2013*) és a búza (*Barneveld és mtsai, 1999*) esetében. A gyakorlatban széles körben elterjedt módszer baromfi (*Valdes és Leeson, 1992; Edney és mtsai, 1994*) és sertés (*Barneveld és mtsai, 1999*) takarmánykeverékek táplálóanyag- és energiatartalmának becslésére. Valamennyi publikáció felhívja azonban a figyelmet a NIRS módszer alkalmazásával kapcsolatban a kalibrációs adathalmaz fontosságára.

Ugyan a nem emészthető szénhidrátok meghatározására több módszer is rendelkezésre áll, azonban ezeknek a különböző módszerekkel meghatározott rostalkotóknak a szükségleti értékéről a sertés vonatkozásában nincs megalapozott ismeretünk. Valószínűleg ez az oka annak, hogy az MTK (2004) és az Európai Közösség takarmányok minősítésére vonatkozó rendelete is (767/2009/EK) a keveréktakarmányok nyersrost tartalmára ad javaslatot. Ezért vizsgálatinkban kettős célt tűztünk ki. Egyrészt célunk volt felmérni a növendék sertésekkel (30-70 kg élősúly között, süldő/növendék/hízó I.) etetett takarmánykeverékekben mennyi a nyersrosttartalom valamint az egyes rostfrakciók (NDF, ADF, ADL) részaránya. Ehhez a vizsgálathoz kapcsolódóan a mért és a számított (receptúrakészítés során beállított) adatok összehasonlítását is elvégeztük. További cél volt, hogy képet kapjunk a hazánkban, a gyakorlat által használt melléktermékek köréről, és arról, hogy mennyire elterjedt alkalmazásuk a növendéksertések részére kialakított keveréktakarmányokban.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálati célok megvalósítása érdekében keveréktakarmány-mintákat gyűjtöttünk (2016. október – 2017. március) a nagyobb hazai takarmánygyártó- és forgalmazó cégek közreműködésével. A vizsgálatokba vont minták nagyüzemi (minimum 250 koca és szaporulata) tenyész- illetve árutermelő sertéstelepekről származtak (n=22), egy minta egy mintavételből származott. Ezeket vagy hazai meghatározó takarmánygyártótól kaptunk jellemző keverékként, vagy olyan sertéstelepről gyűjtöttünk, mely saját előállítású keveréket használ. A takarmány-mintákat biztosító üzemekben lévő genotípusokat a *Magyar Takarmánykódex* (2004) által definiált kategóriákba soroltuk: „A” genotípusú (n=15, hibridek és más nagy teljesítményre képes keresztezések) illetve „B” genotípusú (n=7, tisztavérűek és keresztezéseik) állományok voltak.

A gyűjtött minták rosttartalmát kémiai és NIRS módszerrel határoztuk meg.

A mintákban a nyersrosttartalmat a 44/2003 (IV.26.) FVM rendelet 10. számú melléklet XII. módszere (MSZ 6830-7) szerint határoztuk meg. Az NDF-, az ADF- valamint az ADL-tartalom értékeléséhez a Magyar Takarmánykódex 1990. II. 8.2. fejezetében ismertetett módszereket alkalmaztuk. Valamennyi minta nyersrosttartalmát FOSS NIRS™ DA 1650 (forgalmazó: Servitec Kft., Magyarország) takarmányanalizátorral is meghatároztuk 1100-1650 nm spektrum tartományban.

A számított, a kémiai és a NIRS módszerrel vizsgált nyersrostadatok közötti egytényezős varianciánálízist (Kolmogorov-Smirnov teszt, Levene-teszt, one-way ANOVA), továbbá a korrelációvizsgálatot (Pearson-féle korrelációs együttható) az SPSS 21.0 for Windows program (SPSS Inc., Chicago, USA) segítségével végeztük el. A választott szignifikancia szint valamennyi statisztikai elemzés esetében  $p \leq 0,05$  volt.

*Bibby és Toutenburg* (1977) módszerrel meghatároztuk a kémiai és számított nyersrosttartalom közti kapcsolat minőségét. Az MSPE (mean square prediction error) érték meghatározásával a modell hibáját, azaz a kémiai és számított nyersrosttartalom közti különbséget, a relatív MSPE (relMSPE) értékkel a hiba nagyságát (%) állapítottuk meg.

$$\text{MSPE} = \sum (O_i - P_i)^2 / n$$

ahol MPSE (mean square prediction error), a becslési hiba négyzetének átlaga,

$O_i$  a kísérletben mért értékek,

$P_i$  a modell által becsült (P) értékek, ( $i=1, \dots, n$ ),

$n$  = a kísérleti megfigyelések száma.

$$\text{relMPSE} = \text{MSPE}^{0,5} / (\sum O_i)$$

Az MSPE érték felosztható 3 komponensre, melyek meghatározzák milyen %-ban felelős a 3 komponens a hibáért: A = az átlagok közti különbség (kémiai (O) és számított nyersrostértékek (P) átlaga), R = a regresszióban lévő különbség, valamint a H = nem definiált hiba, vagyis, hogy mennyire pontfelhő a mért és számított értékek képe.

$$A = (\sum O - \sum P)^2$$

$$R = (\text{Sp}^{0,5} - r \cdot \text{So})^2$$

$$\text{Sp} = \sum (P - P_{\text{mean}})^2 / n$$

$$r = (\sum (O - O_{\text{mean}}) \cdot (P - P_{\text{mean}}) / n) / (\text{So}^{0,5}) \cdot (\text{Sp}^{0,5})$$

$$\text{So} = \sum (O - O_{\text{mean}})^2 / n$$

$$H = (1 - r^2) \cdot \text{So}$$

## EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A vizsgálatba vont, 30 és 70 kg közötti élősúlyú növendék sertések által fogyasztott takarmánykeverékek nyersrosttartalmát az 1. táblázatban összegeztük. A mintákat egy adott időszakban gyűjtöttük és a keverékek nem fedik le a teljes hazai takarmányiparból kikerülő keverékeket, ennek ellenére véleményünk szerint a bemutatott keverékek mindenképpen jellemzőek a hazai nagyüzemi gyakorlatban. A viszonylag kis elemszám miatt ( $n=22$ ) eredményeink inkább figyelemfelkeltőek és státuszfelmérésre alkalmasak, azokat vitaindítónak szánjuk.

A vizsgált 22 takarmánymintából a receptúrakészítés során 19 esetben törekedtek a legalább 35 g/kg nyersrosttartalom (*Magyar Takarmánykódex*, 2004) biztosítására. A minták többségében a számított nyersrosttartalom az ajánlott szintnél nagyobb volt. A hazai gyakorlat ezek szerint a magyarországi ajánlást minimum értéknek tekinti és valamivel nagyobb nyersrosttartalmú takarmányok összeállítását részesíti előnyben a növendék sertés korcsoport számára a receptúraösszeállítás során, mindkét, de különösen az „A” genotípus esetében.

A kémiai vizsgálat szerint a takarmányban a nyersrosttartalom 22,2 és 73,9 g/kg között változott, átlagosan  $36,1 \pm 10,4$  g/kg volt, ami a *Magyar Takarmánykódex* (2004) ajánlásának megfelel. NIRS készülékkel mérve a nyersrosttartalom 24,0 és 76,7 g/kg közötti, átlagosan  $39,5 \pm 12,3$  g/kg volt. A mért értékek és a számított adatok összehasonlításakor különböző mértékű eltérést találtunk. A számított és a kémiai vizsgálat alapján kapott nyersrosttartalom értékei közötti eltérés átlagos mértéke abszolút értékben 6,2 g/kg, míg a számított nyersrost és a NIRS eredmények közötti különbség 7,3 g/kg ( $n=22$ ).

A kémiai módszerrel meghatározott és a számított nyersrosttartalom esetében a MSPE érték 67,06; a relatív hiba (relMSPE) 0,227 volt. Amennyiben az MPSE értéke kicsi, akkor a modell jó pontossággal becsli a vizsgált mutatót. A relMSPE érték a mutatók közötti különbséget tükrözi, tehát a számított és mért adatok összességében 22,7% hibával terheltek. A mért és számított adatok átlaga csak kismértékben tér el egymástól ( $A = 13,0\%$ ) és a hiba regressziós komponense is viszonylag kicsi ( $R = 14,5\%$ ), így a relatív hiba a számított és a mért értékek nem megfeleltethetőségéből származik elsősorban. Ez azt jelenti, hogy receptúra készítés során kiszámolt nyersrost tartalom hibájának nagysága független a takarmányban lévő, kémiai vizsgálattal meghatározott nyersrost mennyiségétől. A rendelkezésre álló vizsgálatok (kémiai, NIRS) eredménye és a receptúra összeállítása során számított nyersrosttartalom közötti különbség oka többféle lehet. Egyrészt a különböző takarmánygyártó- és forgalmazó cégek bár általában rendelkeznek saját takarmányvizsgáló laboratóriummal, és az adatbázisukat folyamatosan frissítik, azonban nem feltétlenül „frissítik” a receptúrát minden egyes új tétel esetében, így eltérő lehet az alapanyagok, ezen belül a melléktermékek táplálóanyag-tartalma is, tételenként és gyártási technológiától függően. A melléktermékben és a takarmánykeverékben található hemicellulóz- és oldható rosttartalom hatással van a nyersrost mérés eredményére és annak pontosságára, így a számított és mért értékek különbségének másik oka az analitika bizonytalanságából származik és különösen függ az adott melléktermék hemicellulóz-tartalmától, és a melléktermék arányától a receptúrában.

1. táblázat

A takarmánykeverékek számított és mért (kémiai, NIRS) nyersrosttartalma és a vizsgálati módszerek közötti eltérés (g/kg takarmány)

Genotípus <sup>1</sup> (1)	Nyersrost, g/kg takarmány (2)					
	Számított (SZ) (3)	Kémiai <sup>2</sup> (K) (4)	K-SZ <sup>3</sup> (5)	NIRS <sup>4</sup> (6)	NIRS-SZ <sup>5</sup> (7)	
A	50,4	73,9	23,5	76,0	25,6	
A	38,4	46,3	7,9	38,0	-0,4	
A	37,3	36,0	-1,3	44,0	6,7	
A	36,3	35,1	-1,2	40,0	3,7	
A	33,9	31,1	-2,9	33,0	-0,9	
A	44,7	35,7	-9,0	33,0	-11,7	
A	40,3	40,4	0,1	40,0	-0,3	
A	40,6	35,8	-4,9	29,0	-11,6	
A	36,2	39,3	3,0	39,0	2,8	
A	39,4	25,7	-13,7	42,0	2,6	
A	37,7	28,5	-9,3	47,0	9,3	
A	43,6	32,5	-11,1	56,0	12,4	
A	37,8	31,8	-6,0	45,0	7,2	
A	43,0	42,1	-1,0	35,0	-8,0	
A	37,4	30,3	-7,1	40,0	2,6	
Átlag (8)	39,8±4,2	37,6±11,4	-2,2 <sup>6</sup> ±6,2	42,5±11,4	2,7 <sup>7</sup> ±6,6	
Minimum (9)	33,9	25,7	0,1 <sup>8</sup>	29,0	0,3 <sup>9</sup>	
Maximum (10)	50,4	73,9	23,5 <sup>10</sup>	76,0	25,6 <sup>11</sup>	

Genotípus (1)	Nyersrost, g/kg takarmány (2)					
	Számított (SZ) (3)	Kémiai <sup>1</sup> (K) (4)	K-SZ <sup>2</sup> (5)	NIRS <sup>3</sup> (6)	NIRS-SZ <sup>4</sup> (7)	
B	43,0	36,4	-6,6	43,0	0,0	
B	35,3	25,6	-9,7	24,0	-11,3	
B	31,3	28,1	-3,2	24,0	-7,3	
B	32,0	22,2	-9,9	24,0	-8,0	
B	37,6	35,0	-2,7	26,0	-11,6	
B	43,2	44,0	0,8	56,0	12,8	
B	39,1	37,7	-1,4	35,0	-4,1	
Átlag (8)	37,4±4,8	32,7±7,7	-4,9 <sup>6</sup> ±3,8	33,1±12,4	7,9 <sup>7</sup> ±4,6	
Minimum (9)	31,3	22,2	0,8 <sup>8</sup>	24,0	0,0 <sup>9</sup>	
Maximum (10)	43,2	44,0	9,9 <sup>10</sup>	56,0	12,8 <sup>11</sup>	
Átlag <sup>12</sup> (8)	39,0±4,4	36,1±10,4	-6,2 <sup>6</sup> ±5,5	39,5±12,3	7,3 <sup>7</sup> ±6,1	
Minimum <sup>12</sup> (9)	31,3	22,2	-	24,0	-	
Maximum <sup>12</sup> (10)	50,4	73,9	-	76,7	-	

<sup>1</sup>„A” genotípus: hibridek és más nagy teljesítményre képes keresztezések; „B” genotípus: tisztavérűek és keresztezések

<sup>2</sup>Kémiai vizsgálat (MSZ 6830-7)

<sup>3</sup>Kémiai vizsgálat által mért nyersrosttartalom és a receptúra alapján számított nyersrosttartalom különbsége

<sup>4</sup>FOSS NIRS™ DA 1650 Takarmány analízátor

<sup>5</sup>FOSS NIRS™ DA 1650 Takarmány analízátor által mért nyersrosttartalom és a meghatározott receptúra alapján számított nyersrosttartalom különbsége

<sup>6</sup>Eltérések átlaga abszolút értékben a számított és kémiai eredmények között

<sup>7</sup>Eltérések átlaga abszolút értékben a számított és NIRS eredmények között

<sup>8</sup>Eltérések minimuma abszolút értékben a számított és kémiai/NIRS eredmények között

<sup>9</sup>Eltérések minimuma abszolút értékben a számított és NIRS eredmények között

<sup>10</sup>Eltérések maximuma abszolút értékben a számított és kémiai/NIRS eredmények között

<sup>11</sup>Eltérések maximuma abszolút értékben a számított és NIRS eredmények között

<sup>12</sup>„A” és „B” genotípusú egyedek esetén, n=22

Table 1. Differences between the calculated and analyzed (chemical, NIRS) dietary crude fiber content (g/kg feed)

genotype (1); crude fiber g/kg (2); calculated (3); chemical (4); difference between the chemical and calculated crude fiber content (5); NIRS, Near Infrared Spectroscopy (6); difference between the NIRS and calculated crude fiber content (7); average (8); minimum (9); maximum (10)

A kémiai vizsgálat során a nyersrosttartalom 9 mintában, míg a NIRS készülékkel végzett elemzés során 7 mintában nem érte el a *Magyar Takarmánykódex* által növendék/hízó sertések számára ajánlott 35 g/kg értéket.

A kémiai és a NIRS analízis eredményét genotípusonként elemezve kitűnik, hogy mindkét módszerrel mérve a „B” genotípus tápjában a nyersrosttartalom kisebb volt az ajánlott 35 g/kg szintnél. Az „A” genotípus takarmánykeverék-mintáiban jól lehet a számított érték is valamivel nagyobb volt (39,8 vs. 37,4 g/kg), de a kétféle módszerrel meghatározott nyersrosttartalom markánsan nagyobb volt. Különösen nagy eltérést tapasztaltunk a NIRS analízissel mért értékek között, 42,5 illetve 33,1 g/kg. Fontos hangsúlyozni, hogy a nagy szórásérékek miatt a számított, a kémiai és a NIRS átlagadatok között nem volt szignifikáns eltérés ( $p=0,44$ ).

A számított és mért értékek összehasonlításakor feltétlenül tekintetbe kell venni a 767/2009/EK rendeletet. E szerint nyersrost, nyersolajok és -sírok esetében: 15%-nál alacsonyabb, de legalább 5% feltüntetett tartalom esetén a feltüntetett tartalom 15%-a, valamint 5%-nál alacsonyabb feltüntetett tartalom esetén 0,8 egység eltérés engedélyezett valamely takarmány-alapanyag vagy keveréktakarmány címkéjén feltüntetett összetétel és a valós, mért eredmények között. Ha ezen számok alapján elemezzük mérési adatainkat, kitűnik, hogy a kémiai vizsgálatok alapján 2 minta, míg a NIRS eredmények alapján 3 minta felel meg az előírásoknak. A nem megengedett eltérések esetében a kémiai vizsgálatok 17 minta esetében kisebb, 3 mintánál pedig a számított értéket meghaladó nyersrosttartalmat mértünk. A NIRS módszer 10 minta esetében a számított értéknél nagyobb és 9 minta annál kisebb értéket mutatott.

Korrelációs vizsgálatot is végeztünk az egyes elemzések összehasonlításához. A számított és a kémia vizsgálat nyersrost értékei között a korrelációs koefficiens  $R=0,737$  ( $p<0,01$ ) volt. A számított és NIRS összehasonlítása során a korrelációs koefficiens  $R=0,719$  ( $p<0,01$ ), valamint a kémiai és NIRS eredmények között a korrelációs koefficiens  $R=0,690$  ( $p<0,01$ ). Mindezek alapján még ilyen alacsony vizsgálati elemszám mellett ( $n=22$ ) is megállapítható, hogy közepesen erős kapcsolat van a vizsgált paraméterek között. A NIRS vizsgálati mód a sertés takarmánykeverékek esetében alternatív módszer lehet a receptúrák és a kész-takarmányok valós táplálóanyag-tartalmának telepi ellenőrzésére, gyors mérésére. A nem szignifikáns eltérés ellenére tekintettel kell lennünk arra a gyakorlatra, hogy a szakemberek a receptúra összeállításakor „óvatosan” kezelik a takarmánykeverék nyersrosttartalmát. Így az eleve kisebb, de még az ajánlott szintnek megfelelő nyersrosttartalommal összeállított receptúra alapján készült takarmánykeverék szintén kis mennyiségű nyersrosttartalommal fog rendelkezni és nagy az esélye, hogy már nem éri el a kívánt illetve az EK rendelet által megadott „türelmi” értéket. A keverékek között találunk ugyanakkor olyanokat is, melyekben a mért (kémiai, NIRS) nyersrosttartalmak magasabb értékei példaként szolgálhat arra, hogy nagyobb rostszinteket is sikeresen lehet etetni. A 2. táblázat adataiból kitűnik, hogy a legnagyobb nyersrosttartalmú (7,4%) tápban 3 különböző rostban gazdag összetevőt (extrahált napraforgódara, búzakorpa, extrahált repcedara) is alkalmaztak. A különböző rosthordozó takarmányokban a rostfrakciók eltérő mennyiségűek lehetnek, ami jelentős mértékben befolyásolja a táplálóanyagok emészthetőségét. Ezért terjesztettük ki vizsgálatainkat a nyersrost mérésén túlmenően a különböző detergens rost, valamint a hemicellulóz és a cellulóz mennyiségének megállapítá-



sára. A takarmánykeverékek mért NDF-, ADF- illetve ADL-tartalmát illetve számított hemicellulóz- és cellulóztartalmát (2. táblázat) áttekintve megállapítható, hogy a vizsgált takarmánykeverékekben rendkívül eltérőek ezen paraméterek értékei. A bakteriális fermentáció során a rostforrás NDF- és ADF-tartalma részben hasznosulhat, így nagyobb cellulóz- és hemicellulóz-tartalmú alapanyagot is sikeresen alkalmazhatunk növendék sertések takarmányozásában. A genotípusok szerint elemezve az adatokat kitűnik, hogy az „A” genotípus esetében a 15 táp közül 10-ben használtak legalább egy mellékterméket. A „B” genotípus 7 tápjából 4 receptúra tartalmazott legalább egy mellékterméket. Százalékosan ezen adatok azt jelentik, hogy az „A” genotípus tápjába valamivel nagyobb (67%) arányban tettek rostban gazdagabb takarmánykomponenst mint a „B”-be (57%).

A melléktermékek jelenlétével ugyanakkor nő a takarmánykeverék ADL-tartalma. A lignin nem emészthető a gazdasági állatok számára, továbbá bakteriális úton sem értékesül az emésztőrendszerben. A nagy lignintartalmú takarmányok etetésekor romlik a táplálóanyagok emészthetősége (Southgate, 2001; Wenk, 2001).

A 22 takarmányminta receptúrájában a melléktermékek aránya 3,8% és 14,45% között változott. A mellékterméket tartalmazó takarmánykeverékekben egy (10 takarmányminta) illetve kettő (5 takarmányminta) melléktermék használata volt jellemző. Az általunk vizsgált keverékekben a kukorica csíra (4-5%), az extrahált repcedara (3-4%), az extrahált napraforgódara (2,5-6,5%) és a malomipari melléktermékek, különösen a búzakorpa (>6%) voltak a legjellemzőbb rosthordozók. A hazai gyakorlat még óvatosan kezeli a melléktermékeket, azonban több kutatási eredmény is igazolja a melléktermékek nagyobb arányú felhasználásának előnyeit. Jha és mtsai (2013) több, mint 1000 növendék sertéssel végzett kísérletükben (átlagos élősúly  $35,3 \pm 0,4$  kg, 1-86 életnap) kétféle nyersfehérje-tartalmú (alacsony és magas) tápban különböző melléktermékeket (hántolatlan árpa, kukorica DDGS, kukorica-búza DDGS, repcedara, extrudált lenmag és földimogyoró, extrudált repcedara és borsó) eltérő bekeverési szintek (alacsony, közepes, magas) mellett használtak. Alacsony nyersfehérje-, és eltérő melléktermékszintek mellett (alacsony nyersfehérje: 16,9%, alacsony melléktermék: 17,2% NDF; alacsony nyersfehérje: 18,6%, közepes melléktermék: 20,4% NDF; alacsony nyersfehérje: 19,5%, magas melléktermék: 21,7% NDF) nőtt az átlagos napi takarmányfelvétel és az átlagos napi súlygyarapodás ( $p < 0,05$ ) a normál nyersfehérjeszinttel (19,9%; 21,6%; 22,5%) rendelkező takarmánykeveréket fogyasztó állatok eredményéhez képest. Eltérő nyersfehérjeszintű tápokban közepes vagy nagy melléktermékarányt alkalmazva a takarmányértékesítés nem változott. Szintén növendék sertésekkel (átlagos élősúly:  $30,3 \pm 0,4$  kg) és különböző melléktermék-keverékekkel (hántolatlan árpa, kukorica DDGS, kukorica-búza DDGS, repcedara, extrudált lenmag és földimogyoró) végzett kísérletben Jha és mtsai (2013) öt különböző tápot alkalmazva 2%-ról 50%-ra növelték a melléktermékek arányát a (2%; 12,5%; 25%; 37,5%; 50%). A 97 napig tartó kísérletben a növekvő mennyiségű melléktermék nem befolyásolta szignifikáns mértékben az átlagos napi takarmányfelvételt, az átlagos napi súlygyarapodást és a takarmányértékesítést. A melléktermékek növekvő aránya (2%; 12,5%; 25%; 37,5%; 50%) azonban szignifikáns mértékben csökkentette ( $p < 0,01$ ) a hasított testsúlyt (kg), a színhús arányát (%), a karaj átmérőt (mm) és a hátszalonna vastagságot (mm).

A malomipari és keményítőgyári melléktermékek takarmányozási értékét alapvetően meghatározza összetételük: korpa-, dara-, és csíra- (keményítőipari

2. táblázat

**A takarmánykeverékek mért nyersrost, illetve detergens rosttartalma (NDF, ADF, ADL)  
valamint számított hemicellulóz- és cellulóztartalma (g/kg takarmány)**

Geno- típus <sup>1</sup> (1)	Nyers- rost <sup>2</sup> (2)	Detergens rost <sup>3</sup> (3)			Hemi- cellulóz (7)	Cellulóz (8)	Takarmány (9)
		NDF <sup>4</sup> (4)	ADF <sup>5</sup> (5)	ADL <sup>6</sup> (6)			
„A”	73,9						
„A”	46,3	213	65	14	148	51	-
„A”	36,0	228	65	8	163	57	-
„A”	35,1	201	54	6	147	48	-
„A”	31,1	157	59	6	98	53	-
„A”	35,7	226	55	7	171	48	Extrahált napraforgó dara 6,5%
„A”	40,4	171	66	14	105	52	Extrahált repcedara 4%, CGF 3% (13)
„A”	35,8	182	62	10	120	52	Extrahált repcedara 4%, CGF 3%
„A”	39,3	211	57	9	154	48	Kukoricacsíra* (14)
„A”	25,7	191	49	6	142	43	Malomipari melléktermék* (15)
„A”	28,5	221	49	3	172	46	Kukoricacsíra 4,5%
„A”	32,5	273	49	6	224	43	Kukoricacsíra 4%
„A”	31,8	218	61	8	157	53	-
„A”	42,1	224	63	12	161	51	Extrahált napraforgó dara 5%
„A”	30,3	148	52	9	96	43	Extrahált repcedara*
„B”	36,4	208	64	11	144	53	Extrahált napraforgó dara 5 %, Extrahált repcedara 3%

Geno- típus <sup>1</sup> (1)	Nyers- rost <sup>2</sup> (2)	Detergens rost <sup>3</sup>			Hemi- cellulóz (7)	Cellulóz (8)	Takarmány (9)
		(3)					
		NDF <sup>4</sup> (4)	ADF <sup>5</sup> (5)	ADL <sup>6</sup> (6)			
„B”	25,6	249	44	6	205	38	Lucernaliszt (3 %) (16)
„B”	28,1	186	51	4	135	47	-
„B”	22,2	179	39	4	140	35	-
„B”	35,0	198	52	6	146	46	-
„B”	44,0	197	65	8	132	57	Kukoricacsíra 5%
„B”	37,7	182	55	9	127	46	Extrahált napraforgó dara 2,5%, CGF 4,5%

<sup>1</sup> „A” genotípus: hibridek és más nagy teljesítményre képes keresztezések; „B” genotípus: tisztavérűek és keresztezéseik; <sup>2</sup>Kémiai vizsgálat (EB 152/2009/EK Rendelet alapján); <sup>3</sup>MTK 1990. II. 8.2. alapján; <sup>4</sup>NDF: neutrális detergens rost; <sup>5</sup>ADF: savdetergens rost; <sup>6</sup>ADL: savdetergens lignin; \*ismeretlen mennyiség

Table 2 Dietary crude fiber, detergent fiber (NDF, ADF, ADL) content and calculated value of hemicellulose and cellulose (g/kg in feed)

genotype (1); crude fiber (2); detergent fiber (3); NDF: neutral detergent fiber (4); ADF: acid detergent fiber (5); ADL: acid detergent lignin (6); hemicellulose (7); cellulose (8); feedstuffs (9); extracted sunflower meal (10); wheat bran (11); extracted canola meal (12); CGF: corn gluten feed (13); corn germ (14); milling by-product (15); alfalfa flour (16); \* unknown amount

melléktermék) tartalmuk, valamint az adott gabona-alapanyag eredete és táplálóanyag-tartalma. Korábbi kutatások ezen melléktermékek óvatos alkalmazását javasolták sertéstakarmányozásban (*Stanogias és Pearce, 1985*). Újabb vizsgálatok szerint a melléktermékek a táplálóanyagok emészthetőségére valamint az emészthető energiataralomra gyakorolt hatását jelentősen befolyásolja az adott melléktermék kémiai összetétele, NSP-tartalma, és a rost oldhatósága (*Nortay és mtsai, 2008*). Búza DDGS etetésének hatását elemezve megállapították, hogy 25% búza DDGS-kiegészítés 52-85 kg élősúly között nem befolyásolta negatívan a napi súlygyarapodást és a takarmányértékesítést a búza és borsó alapú kontrolltakarmányhoz képest (*Widyaratne és Zijlstra, 2008*). Ettől eltérően a búza és szójadara alapú kontrolltakarmányt fogyasztó egyedek (20 és 51 kg között) napi súlygyarapodása és napi takarmányfelvétele lineárisan csökkent a búza DDGS-kiegészítés arányának növelésével párhuzamosan. A takarmányértékesítés ugyanakkor az alkalmazott kezelések hatására nem változott. A búza DDGS-kiegészítés arányának növelése 3, 6, 9, 12 és 15%-ra a befejező fázisban (52-113 kg) azonban már nem idézett elő termelésbeli különbséget a kontrolltápot és a búza DDGS-kiegészítést fogyasztó egyedek között (*Thacker, 2006*).

## KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Az elvégzett elemzések alapján megállapítható, hogy a rendelkezésre álló vizsgálatok (kémiai, NIRS) eredménye, és a receptúra összeállításakor számított nyersrosttartalom között jelentős eltérés tapasztalható, a mért értékek általában nem érték el a receptúra összeállítás során meghatározott célértéket. A NIRS és a kémiai analízis eredmények között, alacsony mintaszám mellett is, közepesen erős korrelációs kapcsolat van, ami ezen vizsgálati módszer telepi körülmények közötti használatának alapja lehet, a gyors becslés céljából.

A sertés takarmánykeverékek összeállításakor a számított és mért értékek eltérései miatt érdemes nagyobb rosttartalmú alapanyagokat használni annak érdekében, hogy a keverékek minimum nyersrost szintje valóban biztosítható legyen. A felmérésből látható, hogy a növedék sertések esetében a magyar gyakorlat magasabb rosttartalmú takarmánykeveréket elsősorban „A” genotípus esetében alkalmaz, de összességében az ajánláshoz képest relatív kismértékű rostsztintnövelést céloznak meg (3,5% helyett átlagosan 4%). Megfontolandó az új kutatási eredményekre épülő nyersrostajánlás illetve ajánlott bekeverési arány tartomány (minimum – maximum) kidolgozása, ami tekintettel lenne a különböző genotípusok igényeire és a különböző felnevelési fázisokra.

A nyersrost mellett feltétlenül érdemes sertések esetében is a detergens rosttartalmat (NDF, ADF, ADL) tekintetbe venni, hiszen a különböző melléktermékek használatakor a rostfrakciók aránya nagy változatosságot mutat.

## Köszönetnyilvánítás

Köszönetünket fejezzük ki a GINOP-2.3.4.-15-2016-00005 projektnek, amely a Magyar Állam és az Európai Unió támogatásával, az Európai Regionális Fejlesztési Alap (ERFA) és az Európai Szociális Alap (ESZA) társfinanszírozásával valósul meg, valamint az EFOP-3.6.3-Vekop-16-2017-00005 projektnek.

## IRODALOMJEGYZÉK

- Bach Knudsen, K.E. – Jensen, B.B. – Hansen, I.* (1993): Oat bran but not a beta-glucan-enriched oat fraction enhances butyrate production in the large intestine of pigs. *J. Nutr.*, 123. 1235–1247.
- Bach Knudsen, K.E. – Lærke, H.N.* (2018): *Feed Evaluation Science*, Wageningen Academic Press 126.
- Barneveld, van R.J. – Nuttall, J.D. – Flinn, P.C. – Osborne, B.G.* (1999): Near infrared reflectance measurement of the digestible energy content of cereals for growing pigs. *J. Near Infrared. Spectrosc.*, 7. 1–7.
- Bibby, J. – Toutenburg, H.* (1977): *Prediction and Improved Estimation in Linear Models*. University of Minnesota, Wiley
- CVB Feed Table* (2016): [https://images.engormix.com/externalFiles/6\\_cvb-feed-table-2016-version-1.pdf](https://images.engormix.com/externalFiles/6_cvb-feed-table-2016-version-1.pdf)
- Edney, M.J. – Morgan, J.E. – Williams, P.C. – Campbell, L.D.* (1994): Analysis of feed barley by near infrared reflectance technology. *J. Near Infrar. Spectrosc.*, 2. 33–42.
- 767/2009/EK rendelet (2009): A takarmányok forgalomba hozataláról és felhasználásáról, az 1831/2003/EK rendelet módosításáról, valamint a 79/373/EGK tanácsi irányelv, a 80/511/EGK bizottsági irányelv, a 82/471/EGK, 83/228/EGK, 93/74/EGK, 93/113/EK és 96/25/EK tanácsi irányelv és a 2004/217/EK bizottsági határozat hatályon kívül helyezéséről <https://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:229:0001:0028:hu:pdf>
- Fontaine, J. – Schirmer, B. – Hörr, J.* (2002): Near-infrared reflectance spectroscopy (NIRS) enables the fast and accurate prediction of essential amino acid contents. Results for wheat, barley, corn, triticale, wheat, barn/middlings, rice bran, and sorghum. *J. Agric. Food Chem.*, 50. 3902–3911.
- General Nutrition's for Swine* (2007): Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service, University Press
- Grieshop, C.M. – Fahey, Jr. G.C.* (2001): Comparisons of quality characteristics of soybeans from Brazil, China, and the United States. *J. Agric. Food Chem.*, 49. 2669–2673.
- Guillon, F. – Saulnier, L. – Robert, P. – Thibault, J.F. – Champ, M.* (2007): Chemical structure and function of cell wall through cereal grains and vegetable samples. In: H. Salovaara, F. Gates, and M. Tenkanen, editors, *Dietary fibre components and functions*. Wageningen Acad. Publ., 31–64.
- Henneberg, N. – Stohmann, F.* (1859): Über das Erhaltungsfutter volljährigen Rindviehs. *J. Landwirtsch.*, 3. 485–551.
- Jha, R. – Htoo, J.K. – Young, M.G. – Beltranena, E. – Zijlstra, R.T.* (2013): Effects of increasing co-product inclusion and reducing dietary protein on growth performance, carcass characteristics, and fatty acid profile of growing–finishing pigs. *J. Anim. Sci.*, 91. 2178–2191.
- Johansen, H.N. – Bach Knudsen, H.E. – Sandström, B.* (1996): Effect of varying content of soluble dietary fibre from wheat flour and oat milling fractions on gastric emptying in pigs. *Br. J. Nutr.*, 75. 339–351.
- Kakuk, T. – Schmidt, J.* (1988): Takarmányozástan. A nyersrost szerepe a gazdasági állatok takarmányozásában. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Kansas State University* (2007): Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service *General Nutrition for Swine* <https://www.bookstore.ksre.ksu.edu/pubs/mf2298.pdf>
- Kastner, T. – Kastner, M. – Nonnebel, S.* (2011): Tracing distant environmental impacts of agricultural products from a consumer perspective. *Ecolog. Econom.*, 70. 1032–1040.
- Le Goff, G. – Le Groumellec, L. – van Milgen, J. – Dubois, S. – Noblet, J.* (2002): Digestibility and metabolic utilisation of dietary energy in adult sows: influence of addition and origin of dietary fibre. *Brit. J. Nutr.*, 87. 325–335.
- Magyar Takarmánykódex* (2004): II. Kötet Gazdasági állatok táplálóanyag-szükséglete, takarmányok összetétele és mikotoxin határértékek a takarmánykeverékekben. Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, Budapest

- McCan, M.E.E. – McCracken, K.J. – Agnew, R.E. (2006): The use of near infrared reflectance spectroscopy (NIRS) for prediction of the nutritive value of barley for growing pigs. *Irish J. Agric. Food Res.*, 45. 187–195.
- Nagy K. – Sudár G. – Fébel H. – Tossenberger J. – Tóth T. (2016): A nyersrostellátás újszerű megközelítése a növendék-hízósertések takarmányozásában. *Agro Napló*, 20. 130-131.
- Nortey, T.N. – Patience, J.F. – Sands, J.S. – Trottier, N.L. – Zijlstra, R.T. (2008): Effects of xylanase supplementation on the apparent digestibility and digestible content of energy, amino acids, phosphorus, and calcium in wheat and wheat by-products from dry milling fed to grower pigs. *J. Anim. Sci.*, 86. 3450–3464.
- SEGES (2016): Nutrient Requirement Standards, SEGES Pig Research Centre, <http://eng.vsp.lf.dk/~media/Files/PDF%20%20UK/Normer/Nutrient%20req%20Denmark.pdf>
- Southgate, D.A.T. (2001): Food components associated with dietary fibre. *Handbook of Dietary Fibre in Human Nutrition*, CRC Press.
- Stanogias, G. – Pearce, G.R. (1985): The digestion of fiber by pigs. The effects of amount and type of fiber on apparent digestibility, nitrogen balance and rate of passage. *Br. J. Nutr.*, 53. 513–530.
- Thacker, P.A. (2006): Nutrient digestibility, performance and carcass traits of growing-finishing pigs fed diets containing dried wheat distillers grains with solubles. *Can. J. Anim. Sci.*, 86. 527–529.
- Valdes, E.V. – Leeson, S. (1992): Use of NIRS to measure ME in poultry feed ingredients. *Poult. Sci.*, 71. 1559–1563.
- Van Soest, P.J. – Robertson, J.B. (1979): Systems of analysis for evaluating fibrous feeds. In: *Workshop Standardization of Analytical Methodology for Feeds*, Int. Dev. Res. Center, Ottawa, Canada. 49–60.
- Wenk, C. (2001): The role of dietary fibre in the digestive physiology of the pig. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 90. 21–33.
- Widyaratne, G.P. – Zijlstra, R.T. (2008): Nutritional value of wheat and corn distiller's dried grain with solubles: Digestibility and digestible contents of energy, amino acids and phosphorus, nutrient excretion and growth performance of grower-finisher pigs. *Can. J. Anim. Sci.*, 88. 515–516.
- Wilfart, A. – Montagne, L. – Simmins, H. – Noblet, J. – van Milgen, J. (2007): Effect of fibre content in the diet on the mean retention time in different segments of the digestive tract in growing pigs. *Livest. Sci.*, 109. 27–29.
- Yang, F. – He, D. – Xie, C.W. (2011): Analysis and estimate of corn quality by near infrared reflectance (NIR) spectroscopy. *Photonics and Optoelectronics (SOPO) Wuhan* 1–4.
- Zijlstra, R.T. – Beltranena, E. (2013): Swine convert co-products from food and biofuel industries into animal protein for food. *Anim. Frontiers*, 3. 48-53.

Érkezett: 2018. július

Szerzők címe: Nagy K. – Halas V. – Tóth T.  
Kaposvári Egyetem, Agrár- és Környezettudományi Kar  
Author's address: Kaposvár University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences  
H-7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.

Fébel H.  
Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ  
Állattenyésztési, Takarmányozási és Húsipari Kutatóintézet  
National Agricultural Research and Innovation Centre  
Research Institute for Animal Breeding, Nutrition and Meat  
Science  
H-2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.

## RÖVID KÖZLEMÉNY/SHORT COMMUNICATIO

**SERTÉS IN VITRO FERTILIZÁCIÓHOZ HASZNÁLT  
MELLÉKHERE EREDETŰ SPERMIMUMOK HŐTŰRÉSI STRESSZ  
VIZSGÁLATA KÜLÖNBÖZŐ TÁPFOLYADÉKOKBAN\***

MAGYAR ANDREA - ESSŐ ZSUZSANA - EGERSZEGI ISTVÁN - BODÓ SZILÁRD

**ÖSSZEFOGLALÁS**

A különféle okokból, váratlanul elpusztult, de genetikai szempontból értékes kanoktól származó hímivarsejtek megóvásának egyik módja az egyedek mellékhere eredetű (MH) spermiumainak mélyhűtése. A lefagyasztott, majd felolvasztott MH spermiumok egyik alkalmazási területe az „in vitro fertilizációs” kísérletekben való felhasználás, amelyhez szükségszerű a jó minőségű spermium. A vizsgálatok célja az volt, hogy a felolvasztás után megállapítsák a MHS motilitásában, valamint feltételezett termékenyítő képességében bekövetkező változásokat, valamint, hogy kiválasszák a túlélést legjobban támogató pufferközeget. A spermiumok életképességét hőtüresi stressz próbával, a feltételezett termékenyítőképességet Kovács-Foote festéssel vizsgálták. Az eredmények segítségével nagyfokú javulást érhetnek el az in vitro fertilizációs kísérleteik során.

**SUMMARY**

*Magyar, A. - Esső, Zs. - Egerszegi, I. - Bodó, Sz.: HEAT TOLERANCE TEST OF PIG EPIDIDYMAL SEMEN IN DIFFERENT SOLUTIONS*

One way of conserving male sperm from unexpectedly died but genetically valuable boar is the cryopreservation of epididymal semen. Frozen/thawed sperm are used in "in vitro fertilization" experiments for which high quality sperm is required. The aim of the investigations was to determine the changes in sperm motility and presumptive fertility and select the best buffer solution for supporting the survival of sperm cells. Heat tolerance test was used to evaluate the viability and Kovacs-Foote staining was applied to determine the presuming fertility of the cells. Using the results of the analysis it is possible to increase the efficacy of in vitro fertilization.

---

\*A közlemény a XXIII. Szaporodásbiológiai Találkozón (2017. október 14., Cegléd) elhangzott előadás bővített változata

## BEVEZETÉS

A kan sperma életképességének hosszútávú tárolása a mesterséges termékenyítés fejlődésével a nagy értékű tenyészállatok genetikai anyagának megőrzésére nélkülözhetetlenné vált. Az 1950-es évek második felétől a sperma mélyhűtési eljárások fejlődése robbanásszerűen megnövekedett és a napjainknak használt módszerek alapjai már az 1970-es évekre többé-kevésbe ki lettek dolgozva. A sikeres mélyhűtés mellett fontos volt, hogy a felolvasztást követően a sejtek termékenyítőképeseek maradjanak, ezért számos spermakezelési és értékelési módszert fejlesztettek ki az évtizedek során (Makkosné és mtsai 2008).

Lehetőség nyílt a mellékheréből történő spermiumok kinyerésére és mélyhűtésére, amely lehetővé teszi a hirtelen elhullott értékes tenyészállatok post mortem genetikai anyagának megőrzését is. A mélyhűtött/ felolvasztott sertés MH spermiumokat az in vitro fertilizáció (IVF) során alkalmazzák termékenyítő anyagként. Több vizsgálat arra utal, hogy jobb a fagyászás káros hatásaival szembeni ellenálló képességük és a termékenyítéshez szükséges kapacitációs folyamat is kedvezőbbben megy végbe az ejakulált spermiumokhoz képest in vitro (Cheng és mtsai, 1986; Losley és mtsai, 1944, Suzuki és mtsai, 2005).

A munkánk során azt vizsgáltuk, hogy a mélyhűtött MH spermiumok a felolvasztást követően megfelelő motilitással és feltételezett termékenyítőképességgel rendelkeznek-e, és ezt milyen tápközeg biztosítja a legjobban az ivarsejtek számára. Kísérleteinkben ezért az IVF-nek megfelelő környezet biztosításával hőtűrési stresszpróbát végeztünk.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérleteinkhez tenyészerett mangalica kanok ivartalanításából származó mellékheréből kinyert mélyhűtött/felolvasztott spermiumait használtunk (Egerszegi és mtsai, 2012). A sejtkoncentrációt Makler-kamra segítségével határoztuk meg.

A sertés in vitro fertilizációs kísérletekben is használt különböző tápoldatokban: PGM (Yoshioka és mtsai, 2008), PFM és SP-WASH (Kikuchi és mtsai, 1998). vizsgáltuk a spermiumok tulajdonságait.

A hőtűrési stresszpróbát (Heat Tolerance Test - HTT), 3 órás időintervallumban, 38,5°C-on 5 % CO<sub>2</sub> és 5% O<sub>2</sub> gázelegyenben történő inkubálással végeztük az in vitro fertilizációs körülmények modellezésére. A mintákat a felolvasztást követően minden esetben két kezelési csoportra osztottuk. Az első esetben centrifugálással (760g 2 percig) eltávolítottuk a krioprotektáns anyagokat és a felülúszó leszívását követően a visszamaradó pelletet a megfelelő arányban hígítottuk. A második esetben a mintákat az olvasztást követően a mosási lépés kihagyásával hígítottuk.

Az első kísérletünkben rendelkezésünkre álló 5 mellékhere eredetű sperma kevert mintája került felhasználásra eltérő hígítási arányban (10x, 20x, 50x, 100x), a különböző tápfolyadékokban (P-FM, PGM, SP-WASH). A kísérlet során óránként szubjektív módszerrel fáziskontraszt mikroszkóp segítségével 200x nagyításon meghatároztuk a sejtek motilitását.

Ezt követően az egyedi különbségek meghatározására az 5 különböző sperma mintán megismételtük a vizsgálatainkat az előző kísérletben legjobbnak bizonyult oldatban. Az óránként elvégzett szubjektív motilitás vizsgálatot kiegészítettük



Kovács-Foote festéssel (Kovács és Foote 1992), hogy megállapítsuk az élő-elhalt sejt arányt, valamint az akroszóma sérülések mértékét, amivel meghatároztuk a feltételezeten termékenyítőképes spermiumok arányát. A kenetek kiértékelését fáziskontraszt mikroszkóppal 400X nagyításon és a Hamupipőke 2.0 program segítségével végeztük.

## EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

Első kísérletünkben a kevert mintákkal PFM, SP-WASH és PGM oldatban 10x, 20x, 50x, 100x hígításában hőtűrési stresszpróbát végeztünk. Ezalatt azt tapasztaltuk, hogy a centrifugáláson átesett minták szubjektív motilitása jelentősen csökkent mind a kezdeti, mind a hígított mintákhoz képest.

A centrifugálás nélkül hígított minta eredményei alapján megállapítható, hogy 1 óra elteltével a PFM és a PGM oldatban 100x hígításon volt a legjobb a sejtek motilitása, míg a SP-WASH oldatnál a 10x hígítás mutatkozott a legjobbnak. A második órától az oldatokban a spermiumok agglutinációja volt megfigyelhető, amely megnehezítette a szubjektív motilitás megállapítását is. Két és 3 óra elteltével a PFM és a SP-WASH oldatok esetén jelentősen csökkent a sejtek motilitása, és az ivarsejtek agglutinációjának mértéke jelentősen megnövekedett. 3 óra elteltével a PGM oldatban a sejtek szintén kisebb csomókba rendeződtek, de ennek ellenére is ebben az oldatban mutatták a legjobb motilitást. PGM oldat hígítási mértékei közül a 100x hígítás mutatkozott a legeredményesebbnek a 3. óra végén. (1. ábra)

Második kísérletünkben a rendelkezésre álló 5 mellékheresi spermium mintát teszteltük le a hőtűrési stresszpróbával, egyedi különbségeket keresve az előzőekben legjobbnak bizonyult oldatban (PGM 100x hígítás).

Ez esetben nem találtunk jelentős különbséget az egyedi minták minőségcsökkenése alapján, de elmondható, hogy a centrifugálás az előző kísérletben tapasztaltakhoz hasonlóan nagymértékben csökkentette itt is a mozgó sejtek arányát.

Óránként mintát vettünk a Kovács-Foote festés számára. Meghatároztuk az élő, ép akroszómával és farokmembránnal rendelkező sejtek arányát. A centrifugált, és a hígított kezelési csoportnál látszik, hogy az idő előrehaladtával fokozatos csökkenés tapasztalható a feltételezhetően termékenyítőképes sejtek arányában.

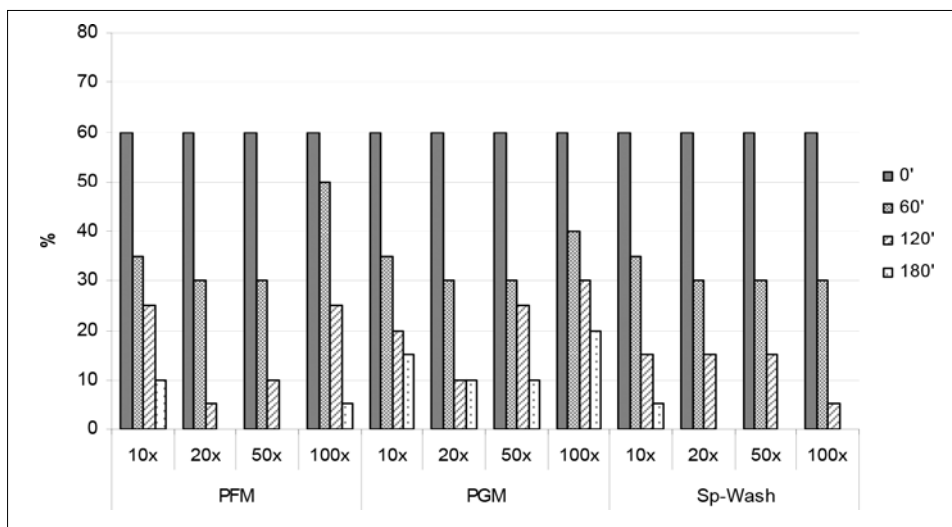
Az első kísérleti csoportban a hígított minták esetében 3. óra elteltével a mintákban az élő sejtek aránya 20% körüli értéket mutatott. Míg a második kísérleti csoportban, azaz a centrifugálást követően hígított mintáknál ez az arány a 20%-ot sem éri el a 3. órát követően.

Valamint itt is jól látható, hogy a centrifugált minták rosszabb eredményt mutattak (3. ábra).

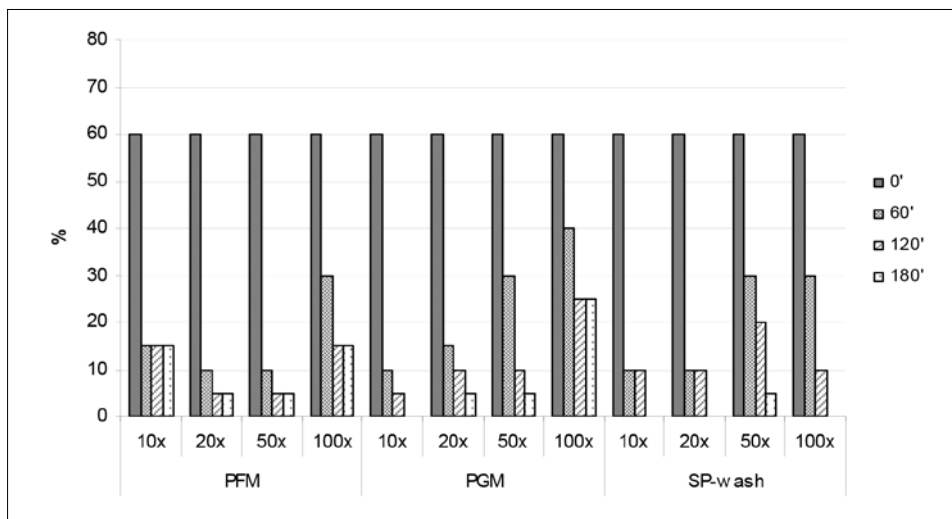
## KÖVETKEZTETÉSEK

A 3 órás HTT végére a minták minősége mindhárom tápfolyadékban jelentősen csökkent. A Kovács-Foote féle festés eredményei alapján elmondható, hogy a centrifugálás minden esetben jelentős minőségi romlást okozott, amit a szubjektív motilitás elemzés azonban nem mutatott ki, ezért javasolható, hogy az IVF során

1. ábra A kevert spermiumminta szubjektív motilitás vizsgálata 10x, 20x, 50x, 100x hígítású PFM, SP-WASH és PGM oldatban 3 óra HTT során



(1) centrifugálás nélkül

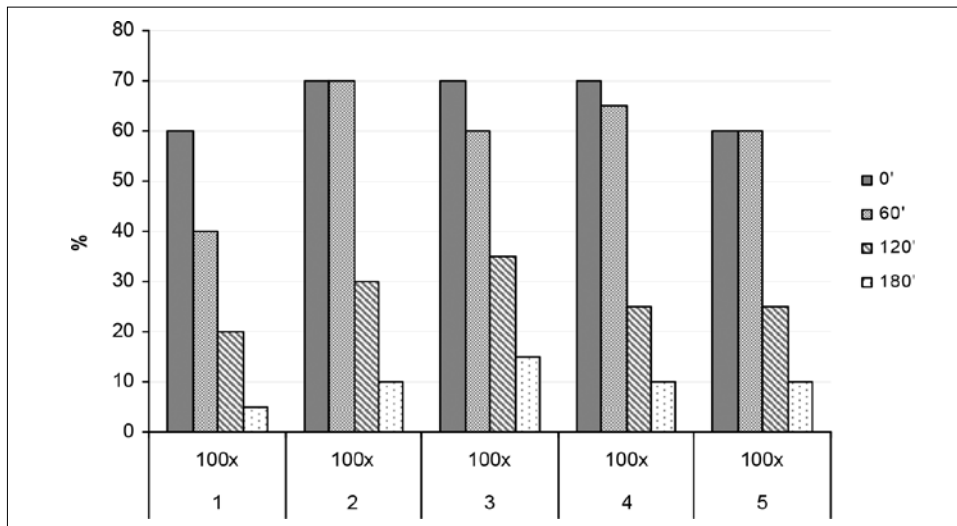


(2) centrifugált minták

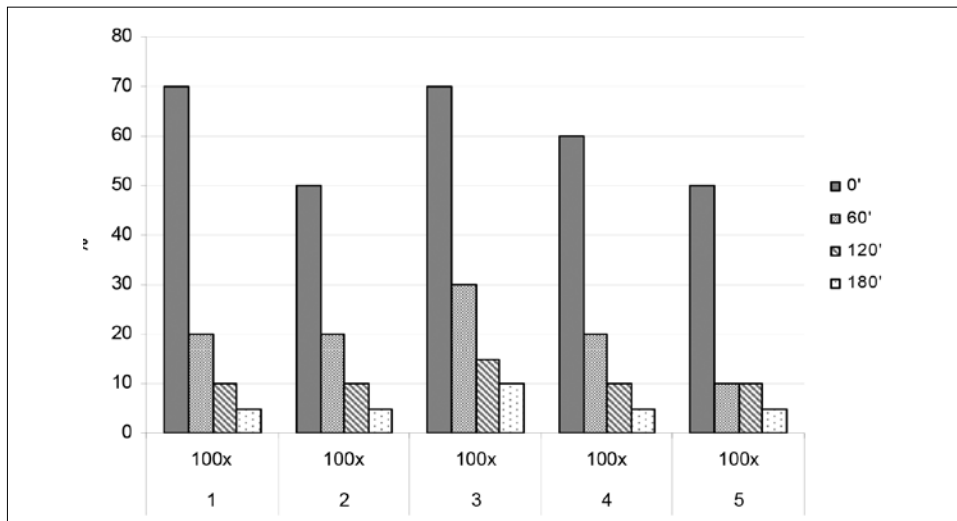
Figure 1. The Heat Tolerance Test of the mixed sperm sample in 10x, 20x, 50x, 100x diluted, PFM, SP-WASH and PGM solutions at 3 hrs of HTT

(1) centrifuged and (2) not centrifuged

**2. ábra** Egyedi spermium minták szubjektív motilitás vizsgálata 100x hígítású PGM oldatban 3 óra HTT során



(1) centrifugálás nélkül

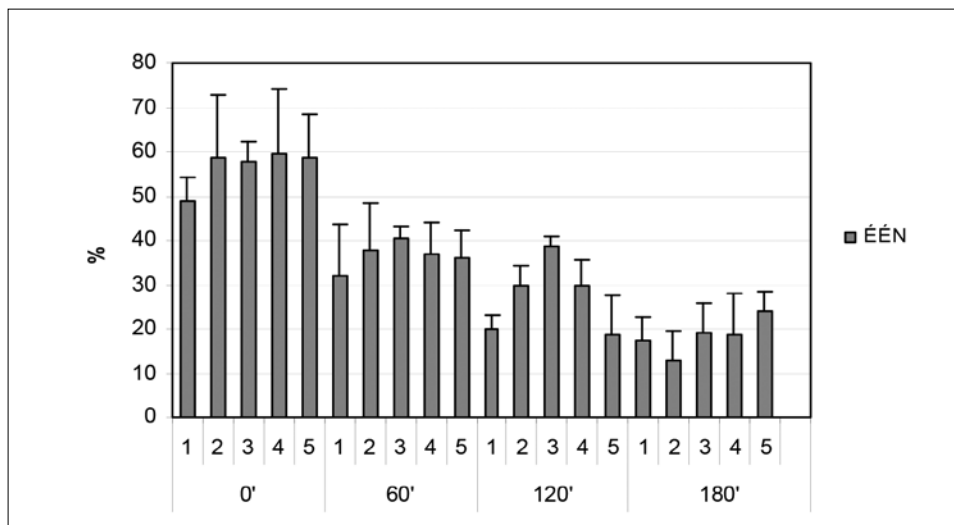


(2) centrifugált minták

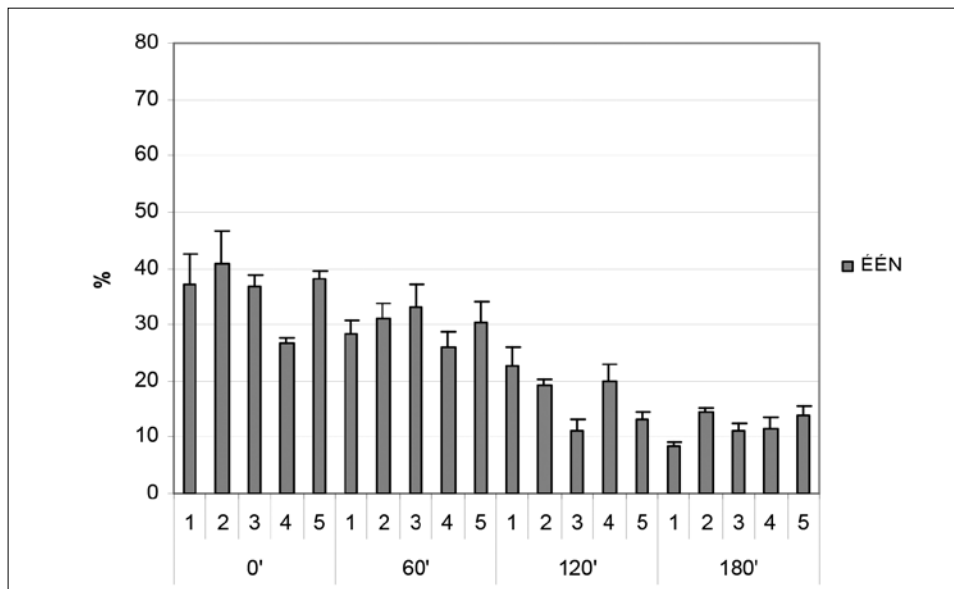
Figure 2. Subjective motility test for individual sperm samples in 100x diluted PGM solution at 3 hrs of HTT

(1) centrifuged and (2) not centrifuged

3. ábra Kovács-Foote festés: élő, ép akroszómájú, ép farokmambránú sejtek arányának változása 5 MH spermium mintán 3 óra HTT során



(1) centrifugálás nélkül



(2) centrifugált minták

Figure 3. Kovács-Foote staining: changing of ratio of live sperm cells for 5 individual sperm samples at 3 hrs of HTT

(1) centrifuged and (2) not centrifuged

használni kívánt termékenyítő anyag kiválasztása előtt végezzünk hőtűrési próbát és a szubjektív motilitási megfigyelést egészítsük ki a membrán károsodást kimutató Kovács-Foote festést is. Az IVF során termékenyítőközeggként használt PGM puffer alkalmazását javasoljuk.

Érdeemes lenne a centrifugálás okozta minőségromlás feltárására (a fordulatszám és az időtartam arányának változtatása), valamint az eltárolt termékenyítő anyag homogenitásának megállapítására (egy mélyhűtött MHS minta több műszalmájának vizsgálata) további kísérleteket végezni.

## Köszönetnyilvánítás

NAIK ÁTHK/MBK KFI: Sertés petesejtek mélyhűtése vitrifikációs eljárással, embriótenyésztés fejlesztése az ex situ in vitro génmegőrzés a jövőbeni gazdasági hasznosítás megalapozásához és a 11476-3/2016/FEKUT

## IRODALOMJEGYZÉK

- Cheng, WTK – Moor, R. – Polge, C (1986): In vitro fertilization of pig and sheep oocytes matured in vivo and in vitro. *Theriogenology*, 25. 146.
- Egerszegi I. – Sarlós P. – Csík J. – Wahner C. – Tóth P. – Somfai T. – Nagai T. – Rátky J. – Kikuchi K. (2012): Epididymal semen cryopreservation from Mangalica boars: Dagene Annual Meeting In: Dagene Annual Meeting. Konferencia helye, ideje: Ausztria, 2012.08.30-2012.08.31.
- Kikuchi, K. – Nagai, T. – Kashiwazaki, N. – Ikeda, H – Noguchi, J. – Shimada, A – Soloy, E – Kaneko, H. (1998) Cryopreservation and ensuing in vitro fertilization ability of boar spermatozoa from epididymides stored at 4°C, *Theriogenology*, 50. 615-623.
- Kovács A. – Foote RH (1992):. Viability and acrosome staining of bull, boar and rabbit spermatozoa. *Biot. Histoc.*, 67. 119-124.
- Losley, JF – Bogart, R. (1944): A comparative study of epididymal and ejaculated spermatozoa of the boar. *J. Anim. Sci.*; 3. 360-370.
- Makkosné Petz B. - Kiss R. - Bali Papp Á. (2008): A kansperma tárolásának történeti áttekintése. *Acta Agraria Kaposváriensis*, 12. 1. 91-106.
- Suzuki, C – Yoshioka, K – Itoh, S – Kawarasaki, T – Kikuchi, K (2005): In vitro fertilization and subsequent development of porcine oocytes using cryopreserved and liquid-stored spermatozoa from various boars. *Theriogenology*, 64. 1287-1296.
- Yoshioka, K – Suzuki, C – Onishi, A (2008) Defined system for in vitro production of porcine embryos using a single basic medium. *J. Reprod. Dev.* 54. 208–213.

Érkezett: 2018. június

Szerzők címe: Magyar A. - Esső Zs. - Egerszegi I. - Bodó Sz.  
Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar  
Author's address: Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences  
H-2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.  
magyar.andrea@athk.naik.hu

## RÖVID KÖZLEMÉNY/SHORT COMMUNICATIO

**A SERTÉSEK LÁGYÉK- ÉS HERESÉRVÉNEK OKAI,  
GENETIKAI HÁTTERE (IRODALMI ÁTTEKINTÉS)\***NÉMETH LÁSZLÓ - HEGEDŰSNÉ BARANYAI NÓRA - BENEDEK ZSUZSANNA -  
NAGY SZABOLCS TAMÁS**ÖSSZEFOGLALÁS**

A sertések lágyék- és heresérve jól ismert probléma. Azonban a betegség komplexitásából adódóan a kialakulását elősegítő gének konkrét azonosítása máig nem történt meg. Így a legnagyobb problémát okozó, fenotípusosan egészséges, de a betegséget genetikailag hordozó egyedek felderítésére jelenleg nem áll rendelkezésre olyan az általános gyakorlatban alkalmazható módszer, mely genetikai markerek segítségével nagy biztonsággal képes lenne kiszűrni ezen rejtett-hordozó egyedeket. A jelen tanulmány összeveti a már feltárt és a rendellenességgel összefüggésbe hozott gének, illetve az általuk irányított élettani folyamatok szerepét és kapcsolatait, továbbá számba veszi a betegség kialakulásához hozzájáruló egyéb (környezeti) tényezőket.

**SUMMARY**

*Németh, L. - Hegedűsné Baranyai, N. – Benedek, Zs. – Nagy, Sz. T.: CAUSES AND GENETIC BACKGROUND OF SCROTAL AND INGUINAL HERNIA IN SWINE (REVIEW)*

Scrotal and inguinal hernia are well known problem in the swine industry. However, due to the complexity of the disease, the genes responsible for hernia development have not been identified so far. Thus, there is currently no standard test available which could be used to detect phenotypically healthy, but carrier individuals with genetic markers. The present review discusses the roles and relationships of genes and their pathways that have already been associated with the disorders and takes into account other (environmental) factors contributing to the development of the disease.

---

\*A közlemény a XXIII. Szaporodásbiológiai Találkozón poszterként került bemutatásra (2017. október 14., Cegléd)

## BEVEZETÉS

A sertések lágyék- és heresérve az állattenyésztési ágazatban dolgozó gyakorlati- és elméleti szakemberek által egyaránt jól ismert. A lágyéksérv és a heresérv hasonló alapokon nyugvó tünetegyüttesének adott állományban való megjelenése számos problémát hordoz magában az állategészségügy, az értékesítés és a tenyésztésszervezés tekintetében is. A rendellenesség öröklődő, multifaktoriális jellegű, tehát létrejöttében genetikai és környezeti tényezők együttesen szerepet játszanak. A rendellenesség eddig megfigyelt előfordulási gyakorisága (0,13-6,6%) és becsült örökölhetősége ( $h^2=0,02-0,86$ ) a vizsgált állományok eltérő jellemzői miatt viszonylag tág tartományban mozog (Bampton, 1994; Mikami, 1979; Mattsson, 2011). Lágyéksérvről beszélünk, ha a hasúri szervek valamelyike a lágyékcsatornába, vagy a hereborék nyaki részébe jut, amennyiben ennél mélyebbre, a hereborék aljáig is lejut a sérvtartalom, heresérv jön létre (B. Kovács és Tamás, 1977). Kórfejlődését és genetikai hátterét tekintve a heresérv és a lágyéksérv hasonló alapokon nyugszik, ugyanaz a genetikai rendellenesség a két ivarban eltérő módon – hímekben főként heresérvként, míg nőtényekben lágyéksérvként - jelenik meg (Zöldág, 2003).

### A lágyék és heresérv kialakulásának anatómiai háttere

A tünetegyüttes kialakulásnak alapvető feltétele a lágyékgyűrűk és a lágyékcsatorna rendellenes kitágulása, valamint a *processus vaginalis* - a herék leszállását követő - elzáródásának zavara, melyek a lágyékcsatorna átjárhatóságát eredményezik a hasúri szervek számára (Clarnette és Hudson, 1997; Clarnette és mtsai, 1998). Ezek mellett más szervek szerepe is felmerül a rendellenesség kialakulásában.

#### *A lágyékcsatorna és a belső lágyékgyűrű szerepe a lágyék- és heresérv kialakulásában*

A sertés faji sajátosságai - a kizárólag inas lemezek alkotta belső lágyékgyűrű, illetve az elenyészően rövid lágyékcsatorna - elősegítik a rendellenes tágulat létrejöttét, és magyarázatul szolgálnak a rendellenesség sertéseken való gyakori előfordulására (B. Kovács és Tamás, 1977). Hámori (1974) szerint emellett a lágyékgyűrűk rendellenes kitágulása veleszületett kötőszövet-gyengeségből ered, ami mint konstitúciós betegség a vele született sérvekben nyilvánul meg, de a traumás sérvek kialakulását is elősegítheti.

#### *A processus vaginalis szerepe a lágyék- és heresérv kialakulásában*

A lágyékcsatornát és a herezacskót belülről a - hashártya és a haránthaspólya által alkotott - közös hüvelyhártya béleli, melynek palackszerűen beszűkülő felső szakasza, a *processus vaginalis* (PV). A PV nyílása egészséges állapotban a rajta áthaladó herék leereszkedését követően elzáródik, így a herezacskó ürege nem közlekedik a hasüreggel (Fehér, 2000). Ha a PV nyílása a herék leszállását követően vagy rejtettheréjűség esetén nem záródik tökéletesen, a sérvtartal-

mat adó hasúri szervek számára átjárható marad (*Clarnette és mtsai*, 1998). A PV normál záródását a körülötte lévő simaizom-szövetek apoptózisa indítja el, ezen apoptikus folyamat zavara okozhatja a herék leszállását követően is nyitva maradó PV-t (*Tanyel*, 2004). A különböző típusú szövetek apoptózisa általában magasabb  $\text{Ca}^{2+}$  szint kíséretében megy végbe. *Beuermann és mtsai* (2009) a lágyék- és heresérvben szenvedő sertések lágyéki régióinak szöveteiben szignifikánsan alacsonyabb  $\text{Ca}^{2+}$  szintet mértek, mint az egészséges kontroll állatokban. A megfigyelt kalciumion-szint csökkenés a kalcium-anyagcsere zavarára vezethető vissza, melyet több gén komplex interakciója okoz.

A lágyék- és heresérv, valamint a herék leszállásának zavara, a rejtettheréjűség közötti kapcsolat alapja ugyancsak a PV záródásának zavarára vezethető vissza (*Tanyel*, 2002). Ezen kapcsolatot több kutató is vizsgálta, a közöttük lévő pozitív korrelációt *Mikami és Freedon* (1979) 0,2-re, *Mattson* (2011) 0,3-ra, míg *Knap* (1987) 0,7-re becsülte.

### *A gubernaculum szerepe a lágyék- és heresérv kialakulásában*

A sertés heréi fejlődésük során a *gubernaculum* (Hunter-féle szalag) vezetésével jutnak el a hasüregből a lágyékcsatornán és lágyékgyűrűkön valamint a PV-n keresztül a herezacskóba (*Fehér*, 2004). *Fentener és mtsai* (1989) szerint a *gubernaculum* a herék leereszkedésének szabályozásán keresztül szerepet játszhat a lágyékcsatorna kitágulásában. A herék leszállását megelőzően a *gubernaculum* szöveteinek hialuronsav-szintjének emelkedésével a *gubernaculum* hirtelen megduzzad, ennek következtében a lágyékcsatorna kitágul. Ezt követően a hialuronidáz, a  $\beta$ -hexosaminidáz és  $\beta$ -glükuronidáz enzimek hatására a *gubernaculum* szöveteinek hialuronsav-szintje csökken, a *gubernaculum* visszafejlődését eredményezve. Az így kialakított hidratált tér teszi lehetővé a herék leszállását a herezacskóba. A hialuronsav-szintet csökkentő enzimek hiányában a felhalmozódó hialuronsav hatására a *gubernaculum* duzzadása erőteljesebb, ami a lágyékgyűrű rendellenes tágulásához vezethet (*Beck és mtsai*, 2006).

### *Egyéb anatómiai tényezők szerepe a lágyék- és heresérv kialakulásában*

*Chornozub és Koziy* (2015) 7 kanvonalból (3 húshibrid, 2 nagyfehér, 2 lapály) egyedek vizsgálatát során megfigyelte, hogy az sérvességre nagyobb hajlamoságot mutató 3 húshibrid vonal esetében az ondózsínór és a külső hererázó izom enyhén vastagabb volt, mint a fajtatiszta kanoktól származó egyedek esetében. Egy későbbi vizsgálatban a kasztrálást követően sérvessé vált malacok esetében ugyancsak megvastagodott ondózsínórt tapasztaltak. Szerintük a belső lágyékgyűrű tágulása és a sérv kialakulása az ondózsínór és a külső (és egyes esetekben belső) hererázó izom megvastagodására vezethető vissza.

### **A lágyék és heresérv kialakulására ható egyéb tényezők**

A környezeti, takarmányozási és menedzsmenttényezők fontos szerepet játszanak a sérv megjelenésében és súlyosságában, még ha a pontos hajlamosító és mögöttes mechanizmusuk nem is ismert (*Edwards*, 2011).



A normálnál csak kismértékben tágabb belső lágycsőgyűrű tovább tágulhat a hasúri nyomást fokozó okok vagy mozgások (felfúvódás, köhögés, erőlködés, ugrás, fedezés, bélelzáródás), illetve ezek együttese hatására (B. Kovács és Tamás, 1977; Szélyes, 1957; Perrot, 2003). Az újszülött malacok anyatejért folyó küzdelme során a hátsó lábizmok hátrafeszülése a külső ferde hasizom medencei lemezének megnyúlásán keresztül ugyancsak a lágycsőcsatorna kitérülését eredményezheti (Dubrovsky, 1965). Az alomnagyság és az almonként előforduló sérves egyedek száma közötti összefüggést már több kutató is megfigyelte. Az alomnagyság növekedésével nő az alomban előforduló lágycsőcsérves egyedek száma is. (Mulley és Edwards, 1984; Mattson, 2011). Az alomnagyság növekedése fokozhatja ezen küzdelem intenzitását, ami növelheti a sérves egyedek számát. Az izmok túlfeszülését eredményezheti a lábak szétcsúszását elősegítő padozat is, erre azonban még nem történt a rendellenesség kapcsán megfigyelés.

Prunier és mtsai (2006) szerint hízó állományokban a kasztráció ideje is befolyásolhatja a sérves egyedek számát. Egy, kettő és négy hetes malacok csoportjait vizsgálva megállapította, hogy a malacok első hetes korában történő kasztráció csökkenti a lágycső és heresérv kialakulásának kockázatát.

1. ábra A sertések lágycső- és heresérvének lehetséges okai

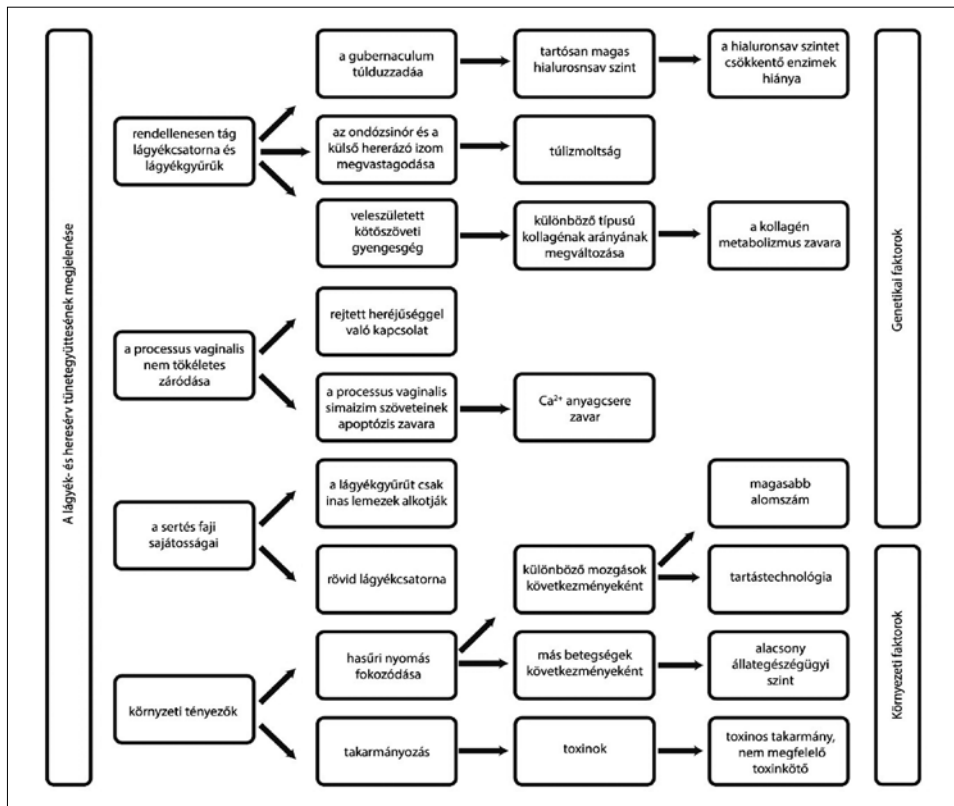


Figure 1. The possible causes of srotal and inguinal hernia in swine

## A rendellenesség genetikai hátterének vizsgálata

### *A sertés lágyék- és heresérv öröklemenetére vonatkozó elméletek történeti áttekintése*

A sertések lágyék- és heresérveinek problémája csaknem egy évszázada foglalkoztatja az állattenyésztési, állatorvosi tudományok művelőit. *Smith és mtsai* (1935) szerint elsőként *Yuatt* (1847) írt a sertések sérveségéről. *Warwick* (1928) úgy vélekedett, hogy két pár recesszív faktor homozigóta állapota idézi elő a rendellenességet, ami kanban fenotípusosan is jelentkezik, míg a nő nemű egyedek hasonló genotípussal látszólag egészségesek. *Koroveckaja* (1938) ezzel szemben monofaktoriális öröklésmentet és a homozigóta, nőnemű egyedek esetében letális génhatást feltételezett. *Berge* (1941) ugyancsak egygénes öröklődést írt le, ami nem teljes dominanciával (50% alatti manifestációs arány) jut érvényre. *Sittman* (1973) két recesszív gén homozigóta állapotát teszi felelőssé a rendellenesség kialakulásban, ami kanok esetében teljes penetranciát mutat. *Gong és mtsai* (1994) részletes genetikai vizsgálatainak eredményeként ivar által befolyásolt autoszomális domináns öröklődést és nem teljes penetranciát tulajdonítanak a betegségnek. *Magee* (1951) már utal a betegség küszöbérték által meghatározott, alacsony örökölhetőséggel bíró poligénes jellegére, amit *Mikami és Freden* (1979) megerősít, viszont magas örökölhetőséget feltételez, ugyancsak ezt a véleményt támasztja alá *Hámori* (1974) is, aki az urogenitális készülékek veleszületett rendellenességeinek kapcsolt öröklődése alapján polifaktoriális öröklést feltételez. Úgy tűnik, hogy a poligénes öröklésment széleskörűen elfogadottá vált a sertések örökletes rendellenességeivel foglalkozók körében, ugyanakkor a hazai és nemzetközi szakirodalomban még fellelhetőek olyan leírások is (*Rotschild és Ruvinski*, 1998; *Nagy*, 2000; *Szabó*, 2004), melyek monofaktoriális öröklésmenttel jegyzik a rendellenességet.

A jelenlegi - a molekuláris genetikai- és genomikai vizsgálatok által is bizonyított, és általánosan elismert öröklésmentre vonatkozó - megállapítások szerint a rendellenesség multifaktoriális jellegű, tehát létrejöttében több genetikai és környezeti tényező együttesen játszik szerepet. Ezenkívül öröklődésére jellemző a nem teljes penetrancia, a küszöb jelleg, valamint genomikai imprinting is feltételezhető (*Gong és mtsai*, 1994).

A sertés lágyék- és heresérv genetikai hátterének modern genetikai és genomikai vizsgálómódszerekkel történő feltárását számos kutatócsoport tűzte ki célul. A vizsgálatokban többféle genetikai és genomikai módszert is alkalmaztak, mint a teljes genomszűrés, a teljes genomasszociációs és a kandidáns géneket célzó génasszociációs vizsgálatok.

### *Teljes genomszűrés és teljes genom asszociációs vizsgálatok*

A betegségre hajlamosító génrégiók vagy kromoszómák azonosítása a betegség patomechanizmusának előzetes ismerete nélkül is elvégezhető genomikai vizsgálómódszerekkel, mint a teljes genomszűrés és teljes genom asszociációs vizsgálatok.

*Grindflek és mtsai* (2006) norvég és dán lapály sertéseken, mikroszatellit

**2. ábra** A rendellenességgel szignifikáns kapcsolatot mutató gének, kromoszómaregiók száma

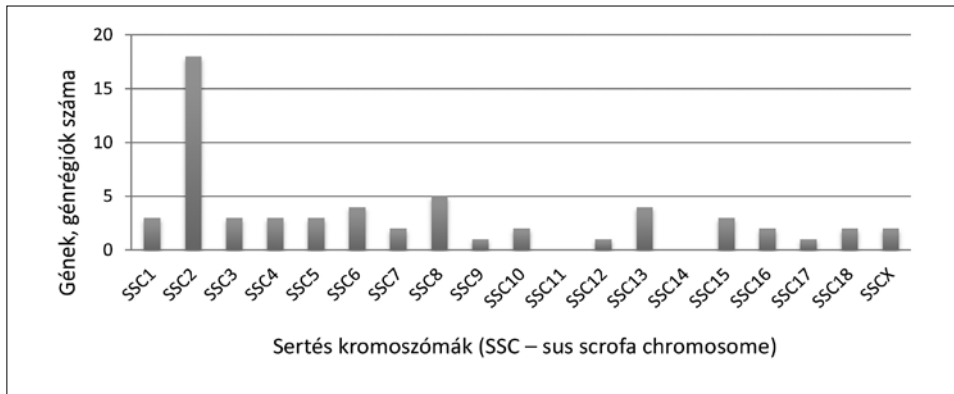


Figure 2. Genes and chromosome regions associated with the abnormality

markerek alapján teljes genomszűréssel kerestek összefüggéseket a sertés kromoszómák (SSC) különböző régiói és a rendellenesség között. Az SSC15 és SSC17 kromoszómán talált régiók mindkét alkalmazott statisztikai módszerrel (érintett testvérpár kapcsoltság analízissel (ASP), transzmissziós egyensúlytalanság teszt (TDT)), míg az SSC1, SSC2, SSC6, SSC15 és SSCX kromoszómákon talált 5 régió a vizsgálati módszerek egyikével jelentős szignifikanciát mutatott. Az érintett kromoszómákon homológ humán QTL régiók alapján ígéretes génelőteket sikerült azonosítaniuk.

*Ding és mtsai* (2009) ugyancsak mikroszatellit markerek segítségével végeztek teljes genomszűrést fehér duroc x kínai erhualian keresztezett sertéseken. Az elvégzett nemparaméteres kapcsoltsági vizsgálat az SSC2, SSC4, SSC8, SSC13 és a SSC16 kromoszómákon 5 érintett régiót, a TDT az SSC2, SSC8, SSC10 és SSC18 kromoszómákon 4 régiót azonosított. A 8. kromoszómán található SW933 marker mindkét vizsgálati módszerrel kapcsolatot mutatott a betegséggel.

*Stinckens és mtsai* (2011) 5 áruterelő vonal egyedein végeztek teljes genom-asszociációs vizsgálatot. A populációrétegződést is figyelembe véve 2 szignifikáns lókuszt azonosítottak, melyek érintettek lehetnek a betegségre való hajlam öröklésében.

*Grindflek és mtsai* (2011) lapály törzstenyészetekből származó egyedek teljes genom-asszociációs vizsgálatában meggyőző eredmények születtek a SSC2, SSC8, SSC9, SSC13 és SSC15 kromoszómákkal kapcsolatban, melyek közül a SSC2 kromoszómán feltételezhetően több gén is szerepet játszhat a rendellenességben. Továbbá 65 biológiai génjelöltet is megvizsgáltak, ennek eredményeként ugyancsak a SSC2 kromoszómán lévő 2 gén mutatott szignifikáns asszociációt a jelleggel.

*Sevillano és mtsai* (2014) nagy fehér vonalú egyedek teljes genomra kiterjedő asszociációs vizsgálatában 10 db a betegséggel asszociáló SNP-t tárt fel 5 QTL régióban a SSC3, SSC5, SSC7, SSC8. és a SSC13 kromoszómákon, továbbá 3 kromoszómán 4 kandidáns gént sikerült kijelölniük (SSC7: CYP19A1, SSC13: RHOA, SSC8: EGF, LEF1).

Ezt követően lapály fajtájú egyedek teljes genom asszociációs vizsgálatának

eredményeként a SSC1, SSC2 SSC4, SSC10, SSC13 kromoszómák mutattak szignifikáns asszociációt. Továbbá a 13. kromoszómán lévő, korábban már azonosított, RHOA gént is magába foglaló QTL régió átfedést mutatott a lapály és nagy fehér fajtától származó eredményekben (Sevillano és mtsai, 2015).

### Génasszociációs vizsgálatok

A kandidáns génasszociációs vizsgálatokban a betegség kialakulásában feltételezhetően szerepet játszó géneket választanak ki, majd ezek genetikai variációinak gyakoriságát hasonlítják össze beteg és egészséges populációban. Ha egy génvariáns szignifikánsan gyakrabban fordul elő az adott betegségben szenvedő egyedekben, akkor a gén asszociál a betegséggel, azonban ez nem feltétlenül jelent ok-okozati kapcsolatot. (Szalai, 2010). Knorr és mtsai (2004) a sertések reprodukciós szerveit érintő rendellenességek kialakulásában fontos szerepet játszó, a 2. kromoszómán elhelyezkedő, INSL3 gén vizsgálatokor mindössze 2 db, a rendellenességgel szignifikáns kapcsolatot nem mutató SNP-t detektáltak. Ezzel szemben Gong és mtsainak (2002) ugyanezen gén szekvencia-analízis alapú vizsgálatában összesen hét SNP-t azonosítottak, azonban poliformizmusok és a rendellenesség közötti kapcsolatra nem tértek ki. Zhao és mtsai (2009) az INSL3 gént vizsgálva szintén nem találtak szignifikáns kapcsolatot. A lágyék- és heresérvvel sok anatómiai egyezést mutató rejtettheréjűség és az INSL3 gén között viszont találtak kapcsolatot humán vonatkozásban (Baker és mtsai, 2002).

Beck és mtsai (2006) a gubernaculum szöveteinek hialuronsav-szintjét csökkentő béta-glükuronidáz enzimet szabályzó, GUSB gént vizsgálták. A gén teljes genomikai jellemzését követő direkt szekvenálás során feltárt 5 SNP közül azonban egyik sem mutatott szignifikáns eredményt.

Zhao és mtsai (2009) pietrain fajtájú sertésektől származó mintákon 14 génjelölt vizsgálatá során 4 gén érintettségét (HOXA10 - SSC18; MMP2 - SSC6; ZFPM2-SSC4; COLA1 – SSC12) mutatták ki.

Du és mtsai (2009) a 2. és a 12. kromoszómán lévő 99 pozicionális és funkcionális kandidáns gén asszociáció analízisét végezték 6 árutertermelő vonal (pietrain, duroc, lapály, nagy fehér és ezek keresztezéseinek) egyedeitől származó mintákon. A vizsgálat eredményeképp négy gént (ELF5, KIF18A, COL23A1 - SSC2; NPTX1- SSC12) azonosítottak, melyek feltételezhetően érintettek a tünet-együttes kialakulásában.

Manalaysay és mtsai (2017) fülöp-szigeteki árutertermelő sertésektől vett mintákon vizsgálták a B-sejtes limfóma-2 X-kapcsolt fehérjét kódoló, BAX gén asszociációját rendellenességgel eredményeik szerint a gén szerepet játszik a rendellenesség kialakulásában.

### Pozicionális klónozás - Parciális genomszűrés

A pozicionális klónozásban először meghatározzák a betegséggel összefüggő genomterületet, majd sűrűbb markerekkel, általában SNP-kel leszűkítik azt a génre, illetve a fenotípusért felelős mutációra. A parciális genomszűrés (PGAS) vagy jelölt régió asszociációs vizsgálat annyiban különbözik, hogy a korábbi vizsgálatokban asszociáló markerek, közelében nagyobb sűrűségű újabb mar-

1. táblázat

**A rendellenességgel szignifikáns kapcsolatot mutató gének**

Gén neve (1)	Sertés Kromoszóma (2)	Gén hatása, szerepe. Forrás: <a href="http://www.ensembl.org">http://www.ensembl.org</a> (3)
CYP19A1	SSC1	nemi szervek fejlődése
EGF	SSC8	kötőszöveti problémák kialakulása
RHOA	SSC13	simaizomszövetek összehúzódása
LEF1	SSC8	a gubernaculum duzzadása
INSL3	SSC2	a sertések reprodukciós szerveit érintő rendellenességek kialakulása
HOXA10	SSC18	kollagén metabolizmus
MMP2	SSC6	Ivarszervek kötőszöveiben, kollagén metabolizmus
COL2A1	SSC5	1 típusú kollagén termelés
ZFPM2	SSC4	más sérv típusok kialakulása
ELF5	SSC2	epitheliális-mezenchimális átmenet (emt)
KIF18A	SSC2	ösztrogén termelés
COL23A1	SSC2	kollagén metabolizmus
NPTX1	SSC12	ösztrogén termelés
BAX	SSC6	apoptózis szabályozás
LOC102157459	SSC6	még nem jellemzett génrégió
NFIA	SSC6	urogenitális szervek fejlődése
C6H1orf87 (C1orf87)	SSC6	izomsejtek apoptózisa, Ca <sup>2+</sup> anyagcsere
FGGY gének	SSC6	izmok idegrendszer általi szabályozása
BCL2L11	SSC3	idegsejtek apoptózisa
PDCD5	SSC6	programozott sejthalál
BCL2L12	SSC6	anti-apoptikus faktor
CARD8	SSC	az apoptózis negatív szabályozása
ITPR3	SSC7	Ca <sup>2+</sup> anyagcsere
ERN1	SSC12	endoplazmatikus retikulum stressz jelző
PRKAR1A1	SSC	Ca <sup>2+</sup> anyagcsere
SEPT4	SSC12	apoptózis szabályozás
GUSB	SSC3	béta-glükuronidáz enzim (hialuronsav-szintet csökkentő)

*Table 1. Genes showing significant connection to the abnormality gene (1); swine chromosome (2); effect of the gene (3). Source: <http://www.ensembl.org>*

kerekkel (SNP) végeznek asszociációs vizsgálatot (Szalai, 2014). Solheim (2015) a 6. kromoszómán lévő, kettő, előzőleg már azonosított, a rendellenességgel asszociáló QTL régió részletes szűrését végezte el norvég lapály fajtájú egyedtől származó mintákon. A betegséggel két asszociáló QTL régiót találtak. Az elsőben egy eddig nem jellemzett gén (LOC102157459) körül csoportosuló SNP-ket figyeltek meg. A második QTL régióban talált szignifikáns SNP-k néhány ezidáig csak részben jellemzett (NFIA, C6H1orf87 és két FGGY) gént érintenek. Knorr és mtsai (2006) genom szintű DNS-marker vizsgálattal öt kromoszóma kapcsolatát (SSC3, SSC6, SSC7, SSC12 and SSC15) mutatták ki a betegség fenotípusos megjelenésével. Ezen kromoszóma régiók érintettségének ismerete alapján olyan gének vizsgálatára került sor, melyek feltételezhetően szerepet játszanak a *processus vaginalis* záródását előidéző apoptotikus folyamatban. Így 8 db (BCL2L11; PDCD5; BCL2L12; CARD8; ITPR3; ERN1; PRKAR1A1; SEPT4) vélhetően érintett gén került kijelölésre (Beuermann és mtsai, 2008).

Germerodt és mtsai (2008) ugyanezen kromoszómákon található gének (SOX9; BCL2L11; CARD8; RPSAP4; ITPR3; BAX1, CASP9; L15049Q; COL1A1; D12150Q; PDCD5; SEPT4; ERN1) markereit határozta meg későbbi finomtérképezés céljából.

## KÖVETKEZETÉSEK

A sertések lágyék és heresérve nem csak a gyakorlati állattenyésztők számára jelent problémát, a kutatók számára is jelentős kihívást jelentett az elmúlt évtizedekben. A betegség komplexitását jellemzi, hogy a legmodernebb vizsgálómódszerek széleskörű alkalmazása ellenére sem sikerült még a lágyék és heresérve genetikai hátterét okozó gének teljes körű azonosítása. Holott a gének azonosításával, és marker alapú szelekciós eljárással az állományok nem csak a fenotípusosan is terhelt egyedeket tudnak kiszűrni, de a látszólag egészséges, ellenben hordozó tenyészállatokat is, melyek igencsak nagy kárt képesek okozni a betegség gyors elterjesztésével, főként a mesterséges termékenyítés egyre nagyobb térnyerése következtében.

Egyelőre azonban a rendellenesség alacsony előfordulási gyakorisága, és örökölhetősége mellett, valamint az öröklésmenet ismert jellemzői (nem teljes penetrancia) miatt a szelekciós folyamatokban csak igen kis súllyal vesz részt a lágyék és heresérve, mint szelekciós tényező. A közleményben hivatkozott szakirodalmi adatok alapján érdekes területet jelentenek a 2. kromoszómán található génrégiók, illetve az apoptózis, a Ca<sup>2+</sup> anyagcsere útvonalat, a kollagén metabolizmust valamint a genitális szervek fejlődését szabályozó gének, génrégiók. Későbbi kutatásaink ezen területeket célozzák meg a legújabb molekuláris genetikai és genomikai vizsgálómódszerek alkalmazásával.

A rendellenesség genetikai hátterének kutatásában lehetőséget rejthet még a betegségben szerepet játszó szövetek teljes génextpressziós mérése, valamint ezt követően, az eltérő expressziót mutató gének asszociációs vizsgálata.

## Köszönetnyilvánítás

A tanulmány elkészítését a GINOP-2.3.2-15-2016-00054 sz. projekt támogatta.

## IRODALOMJEGYZÉK

- B. Kovács A.- Tamás L. (1977): A háziállatok sebészeti betegségei. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 476
- Baker, L. A. - Nef, S. -Nguyen, M. T. - Stapleton, R. - Nordenskjold, A. - Pohl, H. - Parada, L. F. (2002): The insulin-3 gene: lack of a genetic basis for human cryptorchidism. *J. Urol.*, 167. 2534-7.
- Bampton, P.R. (1994): The investigation of genetic and hereditary disorders of pigs, *Pig J.* 32. 68-82.
- Beck, J. - Bornemann-Kolatzki, K. - Knorr, C. - Taeubert, H. - Brenig, B. (2006): Molecular characterization and exclusion of porcine GUSB as a candidate gene for congenital hernia inguinalis/scrotalis. *BMC Vet. Res.*, 2. 14.
- Berge, S. (1941): Three hereditary anomalies in pigs, Norway, *Hereditas*, 27. 176–192.
- Beuermann, C. - Germerodt, M. - Beck, J., - Brenig, B. - Knorr C. (2008): Chromosomal assignment of eight porcine genes involved in apoptosis. *Anim. Genet.*, 39. 328-332.
- Beck, J. - Bornemann-Kolatzki, K. - Knorr, C. - Taeubert, H. - Brenig, B. (2006): Molecular characterization and exclusion of porcine GUSB as a candidate gene for congenital hernia inguinalis/scrotalis, *BMC Vet. Res.*, 2. 14.
- hornozub, M. - Koziy, V. (2015): Distribution and causes of inguinal-scrotum hernia in pigs on modern pig complexes, *Scientific J. Vet. Med.* 1. 107-111.
- Clarnette, T. D. - Hudson, J. M. (1997): Is the ascending testis actually 'stationary'? Normal elongation of the spermatic cord is prevented by a fibrous remnant of the process vaginalis. *Pediatr. Surg. Int.*, 12. 155-157.
- Clarnette, T.D., - lam, S. K. L., - Hudson, J. M. (1998): Ventriculo-peritoneal shunts in children reveal the natural history of closure of the processus vaginalis. *J. Pediatr. Surg.*, 33. 413-416.
- Ding, N.S. - Mao, H.R. - Guo, Y.M. - Ren, J. - Xiao, S.J. - Wu, G.Z. - Shen, H.Q. - Wu, L.H. - Ruan, G.F. - Brenig, B. - Huang, L.S. (2009): A genome-wide scan reveals candidate susceptibility loci for pig hernias in an intercross between White Duroc and Erhualian. *J. Anim. Sci.*, 87. 2469-2474.
- Du, Z. Q. - Zhao, X. - Vukasinovic, N. - Rodriguez, F. - Clutter, A. C. - Rothschild, M. F. (2009): Association and Haplotype Analyses of Positional Candidate Genes in Five Genomic Regions Linked to Scrotal Hernia in Commercial Pig Lines. *Plos One*, 4. 8.
- Dubrovsky, A. V. (1965): On the mechanism of intravaginal hernia development in boars and its prophylaxis. (Russ.) *Veterinaria*, 12. 59-60.
- Edwards, S., ed. (2011): Knowledge synthesis: Animal health and welfare in organic pig production, Newcastle University UK. 109.
- Fehér Gy. (2000): A háziállatok funkcionális anatómiája. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 886 p.
- Fentener, M. V. - Koch, C. A. - Depech, B. - Wensing, C. J. (1989): Growth and differentiation of the gubernaculum testis during testicular descent in the pig: changes in the extracellular matrix, DNA content, and hyaluronidase, beta-glucuronidase, and beta-N-acetylglucosaminidase activities, *J. Urolog.*, 142. 837-45.
- Germerodt, M. - Beuermann, C. - Rohrer, A. - Snelling, W. M. - Brenig, B. - Knorr, C. (2008): Characterization and linkage mapping of 15 porcine STS markers to fine-map chromosomal regions associated with hernia inguinalis/scrotalis. *Anim. Genet.*, 39. 671-672.
- Grindflek, E. - Hansen, M.H.S. - Hamland, H. - Lien, S. (2011): Genome-wide association study for inguinal- and umbilical hernias using the 60K Porcine SNP array, 62nd Annual Meeting of the European Association for Animal Production (EEAAP) 2011. Stavanger, Norway.
- Grindflek, E. - Moe, M. - Taubert, H. - Simianer, H. - Lien, S. - Moen, T. (2006): Genome-wide linkage analysis of inguinal hernia in pigs using affected sib pairs. *BMC Genetics*, 7. 12.
- Gong, Y. - Petersen, A. H. - Bendixen C. (2002): Seven SNPs in the porcine INSL3 gene encoding Leydig cell insulin like hormone. *Anim. Genet.*, 33. 158-167.
- Gong, Y. - Shao C. - Sun Q. - Chen, B. - Jiang, Y. - Guo, C. - Wei, J. - Guo, Y. (1994): Genetic study of indirect inguinal hernia; *J. Med. Genet.*, 31.187-192.

- Hámori D. (1974): A háziállatok öröklődő alkati hibái és rendellenességei, Akadémiai Kiadó, Budapest, 409-413.
- Knap, P. W. (1987): Congenital defects inheritance of ai boars: Genetic parameters and breeding value estimation procedures, *Livest. Prod. Sci.*, 15. 337-352.
- Knorr, C. - Beuermann, C. - Laenoi, W. - Beck, J. - Brenig, B. (2006): Molecular decipherment of porcine hernia inguinalis/scrotalis. Proceedings of the 30th International Conference on Animal Genetics, Porto Seguro, Brazil, 79.
- Knorr, C. - Täubert, H. - Peters, U. - Brenig, B. (2004): Characterization of Two SNPs (Single Nucleotide Polymorphisms) in the Porcine INSL3 Gene and Their Exclusion as a Common Genetic Basis of Hernia Inguinalis in Pigs. *Biochem. Genet.*, 42. 11-19.
- Koroveckaja, N. N. (1939): A study of some hereditary defects in the pig. – Animal breeding, Moskva, 7. 232.
- Lingaas, F. - Ronningen, K. (1991): Epidemiological and genetical studies in Norwegian pig herds. II. Overall disease incidence and seasonal variation. *Acta Vet. Scand.* 32. 89–96.
- Magee, W.T. (1951): Inheritance of scrotal hernia in swine. *J. Anim. Sci.*, 10. 516–522.
- Manalaysay, J. G. - Antonio, N. D. - Apilado, R. L. R. - Bambico, J. F. - Mingala C. N. (2017): Screening of BCL-2 associated X protein gene polymorphism associated with scrotal hernia in domesticated swine using polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism, *Asian-Austr. J. Anim. Sci.*, 30. 262-266
- Mattsson, P. (2011): Prevalence of congenital defects in Swedish Hampshire, Landrace and Yorkshire pig breeds and opinions on their prevalence in Swedish commercial herds, Swedish University of Agricultural, Sciences, Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science, Uppsala, Master's Thesis
- Mikami, H. - Freden, H. T. (1979): A genetic study of cryptorchidism and scrotal hernia in pigs. *Can. J. Genet. Cytol.*, 1. 9-19.
- Mulley, R.C.- Edwards, M. J. (1984): Prevalence of congenital abnormalities in pigs. *Aust. Vet. J.*, 61. 116-20.
- Nagy N. (2000): Az állattenyésztés alapjai. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 283.
- Prunier, A. - Rousset, A.C. - Le Cozler, Y. (2006): Scrotal hernia in pig farms: prevalence and risk factors. Foreign title: Hernies inguinales en élevage de porcs : prévalence et facteurs de risque. *J. Rech. Porcine France*, 38. 333338.
- Perrot, C. A. (2004): Inguinal Hernias: Room for a Better Understanding. *Am. J. Emerg. Med.* 22. 48-50.
- Rothschild, M. F. - Ruvinsky, A. (eds) (1998): *The Genetics of the Pig*. CAB International, Wallingford, Oxon, UK. 622.
- Sevillano, C. A. - Lopes, M. S. - Harlizius, B. - Hanenberg, E. H. - Knol, E. F. - Bastiaansen, J. W. (2015): Genome-wide association study using deregressed breeding values for cryptorchidism and scrotal/inguinal hernia in two pig lines. *Genet. Sel. Evol.*, 47. 18.
- Sevillano, C. - Lopes, M. S. - Harlizius B. - Bastiaansen J. W. M. (2014): A genome-wide scan reveals novel loci associated with liability to scrotal and inguinal hernia in Large White pigs. 10th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Vancouver, B.C. Canada.
- Smith, A. D. B. – Robinson, O. J. – Bryant, D.M. (1935): *The Genetics of the Pig*, University of Edinburgh, 66-69 .
- Solheim, I. H. H. (2015): Fine mapping of two QTL regions associated with inguinal hernia in pig, Norwegian University of Life Sciences Faculty of Veterinary Medicine and Biosciences Department of Animal and Aquacultural Sciences, Master Thesis.
- Stinckens, A. - Janssens, S. - Spincemaille, G. - Buys, N. (2011): A whole genome association study using the 60K porcine SNP beadchip reveals candidate susceptibility loci for scrotal hernia in pigs. 62nd Annual Meeting of the European Association for Animal Production (EEAAP) 2011. Stavanger, Norway.
- Sittman, K. (1973): Scrotal hernia in boars, a sex-limited trait with sex-modified fitness. *Genetics*, 74. 257-258.



- Szabó F. (szerk) (2004): Általános állattenyésztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 460 old.
- Szalai Cs. (szerk) (2013): Genetika és Genomika, Budapest, Typotex Kiadó. 220 old.
- Szalai Cs. (2010): Az asthma genomikai háttere, LAM 20(12),835-841.
- Szélyes L. (1957): Állategészségtani ismeretek, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 318.
- Tanyel, F. C. – Erdem, S. – Büyükpamukçu, B. – Tan, E. (2002): Smooth muscle within incomplete obliterations of processus vaginalis lacks apoptotic nuclei, Urol Int., 69. 42–45.
- Tanyel, F. C. (2004): The descent of testis and reason for failed descent. Turk. J. Pediatr., 46. Suppl. 7-17.
- Rothschild, M. F. - Ruvinsky, A. (1998): The Genetics of the Pig. CAB International, Wallingford, Oxon, UK, 1998. 422.
- Warwick, B., L. (1926): A study of hernia in swine. - University of Wisconsin, Agr. Exp. Sta. Research Bulletin, 69.
- Zhao, X. - Du, Z.-Q. - Vukasinovic, N. - Rodriguez, F. - Clutter, A. C. - Rothschild, M. F. (2009): Association of HOXA10, ZFPM2, and MMP2 genes with scrotal hernias evaluated via biological candidate gene analyses in pigs. Am. J. Vet Res., 70. 1006-1012.
- Zöldág L. (2003): Háziállatok öröklődő betegségei, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 306-307.

Érkezett: 2018. június

Szerzők címe: Németh L. - Hegedűsné Baranyai N. - Benedek Zs. - Nagy Sz. T.  
Pannon Egyetem Georgikon Kar

Authors' address: University of Pannonia, Georgikon Faculty  
H-8360 Keszthely, Deák F. u. 16.  
nagy.szabolcs@georgikon.hu

## RÖVID KÖZLEMÉNY/SHORT COMMUNICATIO

**A TENÉZSŰSZŐK SZAPORODÁSBIOLÓGIAI MENEDZSMENTJE ÉS MUTATÓI HAZAI NAGY LÉTSZÁMÚ HOLSTEIN-FRÍZ TEHENÉSZETEK BEN\***

FODOR ISTVÁN – ÓZSVÁRI LÁSZLÓ

**ÖSSZEFOGLALÁS**

Kutatásuk célja az volt, hogy (1) felmérjék a hazai nagy létszámú tehenészetek tenézsűszőinek szaporodásbiológiai menedzsmentjét és mutatóit, illetve (2) meghatározzák a jobb szaporodási mutatókkal összefüggő menedzsment intézkedéseket üszöknél. A szerzők 2015 májusa és novembere között 34 nagy létszámú magyarországi Holstein-fríz tehenészet tenézsűszőinek szaporodásbiológiai menedzsmentjét mérték fel kérdőív segítségével. A kutatás során 50.396 tenézsűsző adatát elemezték, melyek első termékenyítése 2011 és 2014 között történt. A szerzők továbbá lineáris, illetve logisztikus kevert modellekkel elemezték a jobb szaporodási eredményekkel összefüggő menedzsment intézkedéseket a 2014-es évben első termékenyítésben részesült 14.763 tenézsűsző adatai alapján. Az első termékenyítési kor és az első ellési kor  $15,53 \pm 1,59$ , ill.  $25,61 \pm 2,22$  hónap volt (átlag  $\pm$  szórás), első termékenyítésre az üszők 47,10%-a fogamzott. Ivarzókeresési segédeszközöket a tehenészetek 14,7%-ában, korai vemhességvizsgálati módszereket 38,2%-ában alkalmaztak. Az ivarzókeresési segédeszközöket használó gazdaságokban alacsonyabb volt az üszők életkora az első termékenyítéskor ( $p < 0,001$ ) és az első elléskor ( $p = 0,001$ ). A hetente többször végzett vemhességvizsgálat alacsonyabb első ellési korról járt együtt ( $p = 0,023$ ). Az intenzív menedzsment intézkedések használata jobb szaporodási eredménnyel állt összefüggésben.

**SUMMARY**

*Fodor I. – Ózsvári L.: THE REPRODUCTIVE MANAGEMENT AND PERFORMANCE OF REPLACEMENT HEIFERS ON LARGE COMMERCIAL HOLSTEIN-FRIESIAN DAIRY FARMS IN HUNGARY*

The aims of the study were (1) to survey the reproductive management practices and the reproductive performance of replacement heifers in large commercial dairy herds in Hungary, and (2) to assess the associations of these management practices and parameters. Reproductive management practices were surveyed using a questionnaire between May and November 2015, and altogether 34 large-scale Hungarian dairy herds were involved. Individual heifer data from the farms participating were gathered for 50,396 heifers first inseminated between 1 January 2011 and 31 December 2014. The associations of management and reproductive performance were analysed by mixed-effects models using the data of 14,763 heifers first inseminated in 2014. Mean ( $\pm$  standard deviation) age at first service, age at first calving and mean first-service conception risk were  $15.53 \pm 1.59$  months,  $25.61 \pm 2.22$  months and 47.10%, respectively. Estrus detection aids were used on 14.7% of the farms. Sexed semen was applied in 94.1% of the herds. Early pregnancy diagnosis was performed in 38.2% of the herds. Most commonly, pregnancy diagnosis was performed weekly (34.4%) or monthly (25.0%). Farms using estrus detection aids experienced reduced age at first service ( $p < 0.001$ ) and age at first calving ( $p = 0.001$ ). Observation of estrus for shorter periods instead of continuously showed a tendency towards lower first calving age ( $p = 0.057$ ), and was associated with higher odds of pregnancy at 20 months of age ( $p = 0.020$ ). More frequent than weekly pregnancy diagnosis was associated with younger age at first calving ( $p = 0.023$ ). Our results suggest the use of certain advanced reproductive management practices for heifer reproductive management in large dairy herds, which can improve reproductive efficiency considerably, but are currently used only to a limited extent.

## BEVEZETÉS

A tenyészsűszők felnevelési költsége a tejtermelés teljes költségének 15-20%-át teszi ki, ezáltal a helyettesítésre szánt tenyészsűszők mutatói kiemelkedő szerepet játszanak a jövedelmező tejtermelésben. A termelőnek az a célja, hogy az üszőnevelés költségét minimalizálja, egyúttal az állat jövedelemtermelő képességét maximalizálja, pl. az alacsonyabb első ellési kor jelentette rövidebb nemtermelő időszak révén (*Mourits és mtsai, 1997; Ózsvári, 2014*).

A nagy létszámú tehenészetek tenyészsűszőinek szaporodási eredményei és menedzsmentje a sokkal kevesebb figyelmet kap a napi gyakorlatban és a kutatásban is a tehenekhez képest (*Heinrichs, 1993; Mourits és mtsai, 2000; Krpáľková és mtsai, 2014*). Ezért kutatásunk során felmértük a hazai tejelő tehenészetek tenyészsűszőinek reprodukciós eredményeit, az alkalmazott szaporodásbiológiai menedzsment intézkedéseket, és modelleztük a szaporodási mutatók és a menedzsment összefüggéseit.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

2015. május 22. és november 6. között felmérést végeztünk 34 hazai nagy létszámú tejtermelő tehenészetben, amelyeket az alábbi kritériumok szerint válogattunk be a felmérésbe: (1) számítógépes telepírányítási rendszer használata, (2) folyamatos részvétel a termelésellenőrzésben legalább 2011. január 1-je óta és (3) legalább 250 tehen az állományban.

A tenyészsűszőknél alkalmazott menedzsmentet kérdőív segítségével mértük fel. A vizsgált tehenészetekben 2011. január 1. és 2014. december 31. között első termékenyítésben részesült 50.396 tenyészsűsző adatát az Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft-től (Gödöllő) kaptuk meg anonimálva (a tehenészeteket „A”, „B”, stb. jelölte). Az adatokból kiszámítottuk a tenyészsűszők főbb szaporodási mutatóit. A kérdőívre adott válaszokat és az üszők adatait MS Excel 2013 szoftverben elemeztük.

A szaporodásbiológiai menedzsment és a reprodukciós mutatók közötti összefüggéseket a 2014-es évben első termékenyítésben részesült 14,763 tenyészsűsző adatai alapján elemeztük. Az első termékenyítési kor és az első ellési kor összefüggését a menedzsmenttel lineáris kevert modellek segítségével elemeztük. Az első termékenyítésre fogamzottak arányának, ill. a 20 hónapos kori vemhességi állapotnak a menedzsmenttel mutatott összefüggéseit logisztikus kevert modellekkel vizsgáltuk. A 20 hónapos kori vemhességi állapot összefüggéseit azokra az üszőkre vonatkoztattuk, amelyek ebben a korban még állományban voltak. A kevert modellekhez az R szoftver lme4 csomagját használtuk (*Bates és mtsai, 2015*). Abban az esetben, ha a vizsgált menedzsment intézkedésen belül kettőnél több lehetséges opció volt, ezek páronkénti összehasonlítására Tukey tesztet végeztünk az R szoftver multcomp csomagjának segítségével (*Hothorn és mtsai, 2008*). A statisztikai elemzésekhez az R szoftver 3.3.2-es verzióját használtuk (*R Core Team, 2016*). A szignifikancia szintjét 0,05-nek vettük.

## EREDMÉNYEK

### *A tenézsűszők szaporodási mutatói és menedzsmentje*

A felmért tehenészetek 755 tehenet tartottak (min.-max.: 291 – 2.502), 305 napra korrigált tejhozamuk pedig 10.014 kg (min.-max.: 8.330 – 12.541 kg) volt átlagosan. A tenézsűszők első termékenyítésére átlagosan ( $\pm$  SD)  $15,53 \pm 1,59$  hónapos korukban került sor. Első termékenyítésre a tenézsűszők 47,1%-a vemhesült. Az első ellés átlagosan  $25,61 \pm 2,22$  hónapos korban történt.

Ivarzás-megfigyelést az állományok 94,1%-ában végeztek üszőknél. Kiegészítő ivarzókeresési módszereket (lépésszámlálót, aktivitásmérőt, farokkrétázást) az állományok 14,7%-ában alkalmaztak. Ivarzás-megfigyelés a gazdaságok 52,9%-ában egész nap történt (napközben végig vagy 24 órában), 41,2%-ában viszont nem végeztek ivarzás-megfigyelést folyamatosan. A nem folyamatos ivarzás-megfigyelés az állományok 8,8%-ában bizonyos időszakban folyamatosan (pl. egész délelőtt), 32,4%-ában pedig rövid ( $\leq 40$  perc) időszakokban végzett megfigyelést jelentett. Két gazdaságban (5,9%) nem történt ivarzás-megfigyelés, ezek kizárólag a kiegészítő ivarzókeresési módszerekre támaszkodtak.

Ivardeterminált spermát az állományok 94,1%-ában használtak üszőknél, legtöbben a felmérést megelőzően már legalább hét éve (1. ábra), és többnyire az üszők első és második termékenyítésénél (2. ábra).

**1. ábra** Hány éve használnak ivardeterminált spermát? ( $n = 28$ ) (Fodor és mtsai, 2018c)

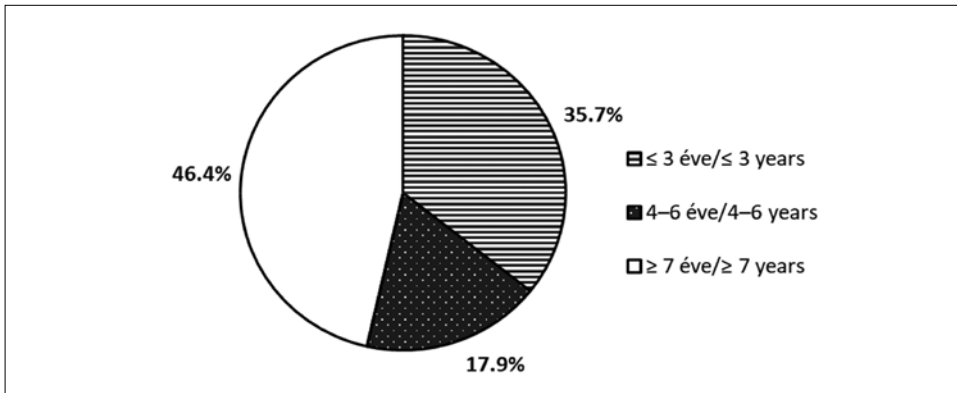


Figure 1. How long have you been using sexed semen? ( $n = 28$ ) (Fodor et al., 2018c)

Korai vemhességvizsgálatot (ultrahanggal vagy vemhességi fehérjék kimutatásán alapuló módszerrel) az állományok 38,2%-ában végeztek. Legtöbben (34,4%) hetente vizsgálták vemhességüket üszőknél, de a havonta végzett vemhességvizsgálat is elterjedt gyakorlatnak bizonyult (25,0%; 3. ábra).

A tehenészetek 14,7%-ában egyszer ellenőrizték a vemhesség megmaradását, többnyire kb. 60 nappal a termékenyítést követően (5 gazdaságból 4-ben). Ahol kétszer végeztek megerősítő vemhességvizsgálatot (5,9%), az első ellenőrzés kb. 60 nappal termékenyítést követően történt, a második vizsgálatra pedig az egyik tehenészetben 100 nappal termékenyítés után, a másikkban kettő-négy héttel az

**2. ábra** Hány termékenyítéshez használnak ivardeterminált spermát? (n = 32) (Fodor és mtsai, 2018c)

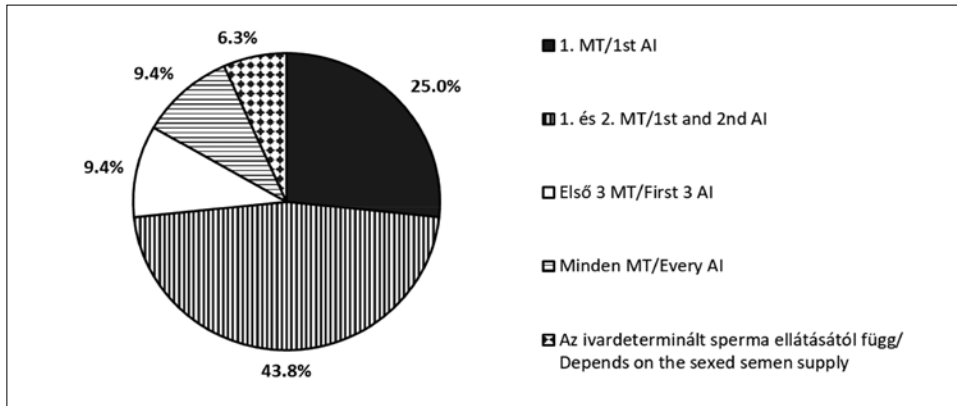


Figure 2. For how many inseminations do you use sexed semen? (n = 32) (Fodor et al., 2018c)

**3. ábra** A vemhességvizsgálat gyakorisága tenyésztőszőknél (n = 32) (Fodor és mtsai, 2018c)

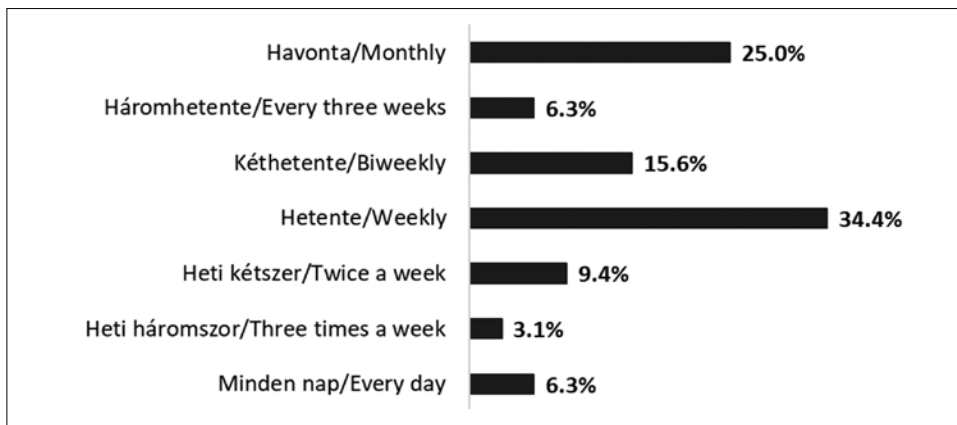


Figure 3. The frequency of pregnancy diagnosis in replacement heifers (n = 32) (Fodor et al., 2018c)

ellés várható időpontja előtt került sor. Ugyanakkor az állományok nagy részében (79,4%) nem történt megerősítő vemhességvizsgálat.

*A tenyésztőszők szaporodási mutatóinak és menedzsmenájének összefüggései*

A kiegészítő ivarzókeresési módszerek használata alacsonyabb első termékenyítési korrallal és első ellési korrallal járt együtt a kizárólag ivarzás-megfigyelésen alapuló ivarzókereséshez képest ( $p < 0,001$ , ill.  $p = 0,001$ , 1. és 2. táblázat). Azokban a gazdaságokban, amelyekben kiegészítő ivarzókeresési módszereket használtak, a 20 hónapos üszők nagyobb eséllyel voltak vemhesek ( $p = 0,074$ , 3. táblázat).

1.táblázat

**Az üszők első termékenyítési korával összefüggő menedzsmint intézkedések**  
(Fodor és mtsai, 2018b)

	<b>Első termékenyítési átlagos kor (1)</b>	<b>95%-os konfidencia intervallum (2)</b>	<b>p</b>
<b>Ivarzókeresési módszer (3)</b>			
Kizárólag megfigyelés (4)	15,38	15,02-15,77	<0,001
Kiegészítő ivarzókeresési módszer (5)	14,33	13,79-14,92	
<b>Ivarzás-megfigyelés tartama (6)</b>			
Folyamatos (7)	15,58	15,16-16,03	0,055
Nem folyamatos (8)	14,79	14,15-15,51	
Nincs (9)	14,73	13,62-16,12	
<b>Ivardeterminált spermával végzett MT (10)</b>			
Csak az 1. MT (11)	14,76 <sup>a</sup>	14,05-15,58	<0,001
> 1. MT (12)	15,35 <sup>a</sup>	14,50-16,34	
Nem használják (13)	16,51 <sup>b</sup>	15,51-17,69	

*Table 1. Management practices associated with age at first service in replacement heifers mean age at first service (1); 95% confidence interval (2); method of estrus detection (3); visual observation only (4); estrus detection aids (5); duration of visual observation (6); continuously during the day (7); not continuous (8); no observation (9); number of AI with sexed semen (10); the 1<sup>st</sup> AI only (11); more than one AI (12); no sexed semen (13)*

MT: mesterséges termékenyítés; AI: artificial insemination

<sup>a, b</sup> A különböző betűk egy adott menedzsmint intézkedés három szintje esetén szignifikáns különbséget jelentenek ( $p < 0,05$ ). Different superscripts within a management practice with three options indicate a significant ( $p < 0,05$ ) difference.

(Fodor et al., 2018b)

A nem folyamatosan végzett ivarzás-megfigyelés tendenciózus összefüggést mutatott az alacsonyabb első termékenyítési ( $p = 0,077$ ) és első ellési korról ( $p = 0,057$ ), ill. szignifikánsan nagyobb volt a vemhesség valószínűsége 20 hónapos üszőknél ( $p = 0,020$ ) a folyamatos ivarzás-megfigyeléshez képest.

A kizárólag hagyományos, nem ivardeterminált spermát használó állományokban magasabb volt a tenézsűzők első termékenyítési életkora ( $p < 0,001$ ), és nagyobb volt a vemhesülés esélye is az első termékenyítéskor az ivardeterminált spermát használó állományokhoz képest (nem használ vs. csak első termékenyítésre: OR = 3,27,  $p < 0,003$ ). Azokban a gazdaságokban, ahol csak az első termékenyítésre használtak ivardeterminált termékenyítőanyagot, szignifikánsan alacsonyabb volt az első ellési kor a kizárólag hagyományos spermával termékenyítő gazdaságokhoz képest ( $p = 0,049$ ). Az ivardeterminált spermával kevésbé tapasztalt gazdaságokban (1-3 éve használták) a 20 hónapos üszők kisebb eséllyel voltak vemhesek a tapasztaltabb ( $\geq 4$  éve használták) gazdaságok tenézsűzőihez képest ( $p = 0,020$ ).

2. táblázat

**Az üszők első ellési korával összefüggő menedzsment intézkedések (Fodor és mtsai, 2018b)**

	<b>Első ellési átlagos kor (1)</b>	<b>95%-os konfidencia intervallum (2)</b>	<b>p</b>
<b>Ivarzókeresési módszer (3)</b>			
Kizárólag megfigyelés (4)	25,32	24,93-25,72	0,001
Kiegészítő ivarzókeresési módszer (5)	24,44	23,96-24,95	
<b>Ivarzás-megfigyelés tartama (6)</b>			
Folyamatos (7)	25,57	25,51-25,57	0,025
Nem folyamatos (8)	24,76	24,68-24,77	
Nincs (9)	24,43	24,34-24,44	
<b>Ivardeterminált spermával végzett MT (10)</b>			
Csak az 1. MT (11)	24,54 <sup>a</sup>	24,45-25,36	0,048
> 1. MT (12)	25,40 <sup>ab</sup>	24,51-26,38	
Nem használják (13)	26,07 <sup>b</sup>	24,70-27,70	
<b>Ellenőrző vemhességvizsgálat (14)</b>			
Nincs (15)	25,30	25,28-25,30	0,070
Van (16)	24,72	24,69-24,72	
<b>Vemhességvizsgálat gyakorisága (17)</b>			
Hetente vagy ritkábban (18)	25,25	25,23-25,25	0,023
Gyakrabban, mint hetente (19)	24,63	24,60-24,63	

Table 2. Management practices associated with age at first calving in replacement heifers

mean age at first calving (1); 95% confidence interval (2); method of estrus detection (3); visual observation only (4); estrus detection aids (5); duration of visual observation (6); continuously during the day (7); not continuous (8); no observation (9); number of AI with sexed semen (10); the 1<sup>st</sup> AI only (11); more than one AI (12); no sexed semen (13); pregnancy recheck (14); no (15); yes (16); frequency of pregnancy diagnosis (17); weekly or less frequently (18); more than once per week (19)

MT: mesterséges termékenyítés; AI: artificial insemination

<sup>a, b</sup> A különböző betűk egy adott menedzsment intézkedés három szintje esetén szignifikáns különbséget jelentenek ( $p < 0,05$ ). Different superscripts within a management practice with three options indicate a significant ( $p < 0,05$ ) difference.

Forrás/Source: Fodor et al., 2018b

A korai vemhességvizsgálati módszerek alkalmazása nem mutatott szignifikáns összefüggést a szaporodási mutatókkal üszőknél. A hetente többször végzett vemhességvizsgálat alacsonyabb első ellési koraal járt együtt a heti vagy annál ritkábban végzett vemhességvizsgálatokhoz képest ( $p = 0,023$ ). Azokban az állományokban, ahol végeztek ellenőrző vemhességvizsgálatot, a 20 hónapos üszők szignifikánsan nagyobb eséllyel voltak vemhesek az ellenőrző vemhességvizsgálatot nem végző gazdaságok üszőihez képest ( $p = 0,009$ ).

3. táblázat

**A tenészüszők 20 hónapos kori vemhességi állapotával összefüggő menedzsment intézkedések (Fodor és mtsai, 2018b)**

	<b>Esélyhányados (1)</b>	<b>95%-os konfidencia intervallum (2)</b>	<b>p</b>
<b>Ivarzókeresési módszer (3)</b>			
Kizárólag megfigyelés (4)	Referencia (5)		0,074
Kiegészítő ivarzókeresési módszer (6)	2,88	0,90 – 9,17	
<b>Ivarzás-megfigyelés tartama (7)</b>			
Folyamatos (8)	Referencia <sup>a</sup> (5)		0,017
Nem folyamatos (9)	3,03 <sup>b</sup>	1,34 – 6,88	
Nincs (10)	3,85 <sup>ab</sup>	0,75 – 19,70	
<b>Hány éve használnak ivardeterminált spermát? (11)</b>			
≥ 4 éve (12)	Referencia <sup>a</sup> (5)		0,019
1-3 éve (13)	0,28 <sup>b</sup>	0,11 – 0,71	
Nem használnak (14)	1,27 <sup>ab</sup>	0,30 – 5,38	
<b>Ellenőrző vemhességvizsgálat (15)</b>			
Nincs (16)	Referencia (5)		0,009
Van (17)	3,60	1,37 – 9,43	

Table 3. Management practices associated with pregnancy status at 20 months of age in replacement heifers

odds ratio (1); 95% confidence interval (2); method of estrus detection (3); visual observation only (4); reference (5); estrus detection aids (6); duration of visual observation (7); continuously during the day (8); not continuous (9); no observation (10); years of sexed semen use (11); ≥ 4 years (12); 1-3 years (13); no sexed semen use (14); pregnancy recheck (15); no (16); yes (17)

<sup>a, b</sup> A különböző betűk egy adott menedzsment intézkedés három szintje esetén szignifikáns különbséget jelentenek ( $p < 0,05$ ). Different superscripts within a management practice with three options indicate a significant ( $p < 0,05$ ) difference.

Forrás/Source: Fodor et al., 2018b

## MEGBESZÉLÉS

Kutatásunkban, bár használatuk nem volt elterjedt, a kiegészítő ivarzókeresési módszerek alkalmazása jobb szaporodási eredményekkel járt együtt. Ekkora állományméretnél a tenészüszők nagy száma korlátozhatta az ivarzás-megfigyelés hatékonyságát, ami magyarázhatja az ivarzókeresési segédeszközök használatával együtt járó jobb mutatókat. Az ivarzókeresés nem megfelelő hatásfoka a szaporodásbiológiai menedzsment eredményességének egyik fő korlátozó tényezője a tejtermelő tehenészetekben (Kranjec és mtsai, 2016). Neves és LeBlanc (2015)



eredményei szerint az aktivitásmérő berendezések telepítését követően nőtt az ivarzókeresési ráta, ezáltal a vemhességi ráta is (42-ről 50%-ra, ill. 15-ről 17%-ra). Ugyanakkor az aktivitásmérő berendezések használata csak ivarzás-megfigyeléssel együtt ajánlott (*Michaelis és mtsai, 2014*).

A nem folyamatosan végzett ivarzókeresés alacsonyabb első termékenyítési és első ellési korrall járt együtt, ill. a tenyésztők 20 hónapos korukban nagyobb valószínűséggel voltak vemhesek a folyamatosan, egész nap végzett ivarzás-megfigyeléshez képest. Ez feltehetően annak köszönhető, hogy abban az esetben, ha az ivarzás-megfigyelés csupán bizonyos időszakokra korlátozódik (kutatásunkban többnyire < 40 perces periódusokra), akkor az adott tevékenységre jobban koncentrálnak az ivarzás-megfigyelésért felelős személyzet. Az ivarzás-megfigyelés határfoka függ a napszaktól, a megfigyelés gyakoriságától és az időtartamától, ill. attól is, hogy az ivarzás mely tüneteit veszik figyelembe az ivarzás megállapításakor (*Roelofs és mtsai, 2010*).

A kizárólag hagyományos, nem ivardeterminált sperma használata magasabb első termékenyítési korrall és az első termékenyítésre vemhesültek nagyobb arányával volt összefüggésben. Az első ellési kor szignifikánsan magasabb volt a kizárólag hagyományos spermával termékenyített üszőknél az első termékenyítésre ivardeterminált spermát használó állományokhoz képest. A magasabb első termékenyítési kor hátterében a kizárólag hagyományos spermát használó állományokban valószínűleg nem a sperma típusa, hanem más menedzsment tényező áll. Feltehetően azokban az állományokban, ahol nem használtak ivardeterminált spermát, rosszabb volt az üszők termékenysége, és ezt a tehenészetek úgy próbálták ellensúlyozni, hogy jobb termékenyítőképeségű hagyományos spermát alkalmaztak. Az első termékenyítésre vemhesültek alacsonyabb arányát maga az ivardeterminált sperma használata is eredményezhette. Egy 1.300 Holstein tenyésztőt vizsgáló kutatásban megállapították, hogy az első termékenyítésre vemhesültek aránya kisebb volt ivardeterminált sperma használata esetén (40,2 vs 51,8%), és az első termékenyítéstől az ellésig több idő telt el (10,2 vs. 9,9 hónap) a hagyományos sperma használatához képest (*Chebel és mtsai, 2010*).

A korai vemhességvizsgálati módszerek alkalmazása és az üszők szaporodási mutatói között nem találtak szignifikáns összefüggéseket. Ennek hátterében az állhat, hogy a tehenekhez képest eleve jobb az üszők termékenysége, így a korai vemhességvizsgálati módszerek használatával elérhető előnyök is kisebbek, ráadásul a vemhességvizsgálat gyakorisága is kisebb a tenyésztőknél (*Fodor és mtsai, 2016a; Fodor és mtsai, 2018a; Fodor és Ózsvári, 2017*). Teheneknél az üres napok száma 12-vel csökkent, a két termékenyítés közötti idő pedig 29,6 nappal rövidült szaporodásbiológiai ultrahangvizsgálatok eredményeképp a rektális tapintással végzett vizsgálatokhoz képest (*Fodor és mtsai, 2016b*). A gyakori vemhességvizsgálatok alacsonyabb első ellési korrall jártak együtt, feltehetően azért, mert hamarabb megtalálták a termékenyítést követően üresen maradt üszőket. Az ellenőrző vemhességvizsgálatok jobb szaporodási mutatókkal mutattak összefüggést, melynek tükrében javasolt a vemhességi állapot ellenőrzése a korai vemhességvizsgálatot követően üszőknél is, annak ellenére, hogy teheneknél gyakrabban történik vehemvesztés (*Starbuck és mtsai, 2004; Gábor és mtsai, 2008*).

Kutatásunk alapján kevés nagy létszámú tejtermelő tehenészetben használnak

költséges szaporodásbiológiai programot (pl. kiegészítő ivarzókeresési módszert), ill. munkaigényes menedzsment intézkedéseket (pl. gyakori vemhességvizsgálatok) tenézsűszőknél. A kiegészítő ivarzókeresési módszerek használata, a rövidebb időszakokra korlátozott ivarzás-megfigyelés, az ivardeterminált sperma használata, ill. a gyakori vemhességvizsgálatok jobb szaporodási mutatókkal jártak együtt üszőknél. Annak érdekében, hogy minimalizálják a szaporodási eredményekből – elsősorban a magasabb első ellési korból és a nem termelő időszak következményes meghosszabbodásából – származó veszteségeket, javasolt a hatékony szaporodásbiológiai menedzsment intézkedések bevezetése a tenézsűszőknél.

### Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönettel tartoznak a telepi dolgozóknak és az állatorvosoknak, akik adatokat szolgáltatottak a kutatáshoz. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap (ESZA) társfinanszírozásával valósul meg: az (1) EFOP-3.6.1-16-2016-00024 „Intelligens szakosodást szolgáló fejlesztések az Állatorvostudományi Egyetem és a Széchenyi István Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Karának együttműködésében”; az (2) EFOP-3.6.2-16-2017-00012 „Funkcionális, egészséges és biztonságos élelmiszer termékpálya modell kidolgozása a szántóföldtől az asztalig elv alapján, tematikus kutatási hálózatban” és az (3) EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00005 „Tudományos utánpótlás erősítése a hallgatók tudományos műhelyeinek és programjainak támogatásával, a mentorálás folyamatának kidolgozásával”.

### IRODALOMJEGYZÉK

- Bates, D. – Maechler, M. – Bolker, B. – Walker, S. (2015): Fitting linear mixed-effects models using lme4. *J. Stat. Software*, 67. 1–48.
- Chebel, R. C. – Guagnini, F. S. – Santos, J. E. P. – Fetrow, J. P. – Lima, J. R. (2010): Sex-sorted semen for dairy heifers: effects on reproductive and lactational performances. *J. Dairy Sci.*, 93. 2496–2507.
- Fodor I. – Abonyi-Tóth Zs. – Ózsvári L. (2018a): Management practices associated with reproductive performance in Holstein cows on large commercial dairy farms. *Animal*, online közzétéve: 2018. február 13. doi: 10.1017/S1751731118000101
- Fodor I. – Baumgartner, W. – Abonyi-Tóth Zs. – Lang Zs. – Ózsvári L. (2018b): Associations between management practices and major reproductive parameters of Holstein-Friesian replacement heifers. *Anim. Reprod. Sci.*, 188. 114–122.
- Fodor I. – Baumgartner, W. – Monostori A. – Abonyi-Tóth Zs. – Ózsvári L. (2018c): Holstein-fríz tenézsűszők szaporodásbiológiai menedzsmentje és mutatói nagy létszámú hazai tehenészetekben. *MÁL*, 140. 67–74.
- Fodor I. – Búza L. – Ózsvári L. (2016a): Nagy létszámú hazai tejelő szarvasmarhatelepek teheneinek főbb szaporasági mutatói és szaporodásbiológiai menedzsmentje. *MÁL*, 138. 653–662.
- Fodor I. – Cziger Zs. – Ózsvári, L. (2016b): A szaporodásbiológiai ultrahangvizsgálatok gazdasági elemzése egy nagy létszámú tejelő tehenészetben. *MÁL*, 138. 515–522.
- Fodor I. – Ózsvári L. (2017): Tejhasznú tehenészetekben alkalmazott korai vemhességvizsgálati módszerek és gazdasági jelentőségük. *MÁL*, 139. 3–15.

- Gábor Gy. – Tóth F. – Ózsvári L. – Abonyi-Tóth Zs. – Sasser, R. G. (2008): Factors influencing pregnancy rate and late embryonic loss in dairy cattle. *Reprod. Dom. Anim.*, 43. 53–58.
- Heinrichs, A. J. (1993): Raising dairy replacements to meet the needs of the 21st century. *J. Dairy Sci.*, 76. 3179–3187.
- Hothorn, T. – Bretz, F. – Westfall, P. (2008): Simultaneous inference in general parametric models. *Biomet. J.*, 50. 346–363.
- Kranjec F. – Fodor I. – Földi J. – Ózsvári L. (2016): Tehenészetek szaporodási teljesítményének összehasonlító értékelése egységesített mutatók alapján. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 138. 451–462.
- Krpálková, L. – Cabrera, V. E. – Kvapilík, J. – Burdych, J. – Crump, P. (2014): Associations between age at first calving, rearing average daily weight gain, herd milk yield and dairy herd production, reproduction, and profitability. *J. Dairy Sci.*, 97. 6573–6582.
- Michaelis, I. – Burfeind, O. – Heuwieser, W. (2014): Evaluation of oestrous detection in dairy cattle comparing an automated activity monitoring system to visual observation. *Reprod. Dom. Anim.*, 49. 621–628.
- Mourits, M. C. M. – Dijkhuizen, A. A. – Huirne, R. B. M. – Galligan, D. T. (1997): Technical and economic models to support heifer management decisions: basic concepts. *J. Dairy Sci.*, 80. 1406–1415.
- Mourits, M. C. M. – Van Der Fels-Klerx, H. J. – Huirne, R. B. M. – Huyben, M. W. C. (2000): Dairy-heifer management in the Netherlands. *Prev. Vet. Med.*, 46. 197–208.
- Neves, R. C. – LeBlanc, S. J. (2015): Reproductive management practices and performance of Canadian dairy herds using automated activity-monitoring systems. *J. Dairy Sci.*, 98. 2801–2811.
- Ózsvári L. (2014): Úszőnevelés: a rejtett tartalék. *Magyar Mezőgazdaság*, Április. 36–37.
- R Core Team (2016): R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Bécs, Ausztria. <http://www.R-project.org/>.
- Roelofs, J. – López-Gatius, F. – Hunter, R. H. F. – van Eerdenburg, F. J. C. M. – Hanzen, C. (2010): When is a cow in estrus? Clinical and practical aspects. *Theriogenology*, 74. 327–344.
- Starbuck, M. J. – Dailey, R. A. – Inskeep, E. K. (2004): Factors affecting retention of early pregnancy in dairy cattle. *Anim. Reprod. Sci.*, 84. 27–39.

Érkezett: 2018. június

Szerzők címe: Fodor I. – Ózsvári L.

Állatorvostudományi Egyetem, Törvényszéki Állatorvostani,  
Jogi és Gazdaságtudományi Tanszék

Authors' address: University of Veterinary Medicine Budapest, Department of Veterinary Forensics,  
Law and Economics  
H-1078 Budapest, István utca 2.  
fodor.istvan@univet.hu

## GRATULÁLUNK

Az 1848-as forradalom évfordulója alkalmából az Agrárminisztériumban rendezet ünnepi megemlékezésen **Nagy István** miniszter úr kitüntetésekot adott át.

**Húth Balázs** és **Wagenhoffer Zsombor Konkoly-Thege** Sándor díjat kapott.

**Fésüs László** Életfa díj ezüst plakett elismerésben részesült, **Kovácsné Gaál Katalin** és **Radnóczy László** bronz plakettet vehettek át.

**Gábor György** nyugdíjba vonulása alkalmából *Miniszteri Elismerő Oklevelet* kapott.



## Állattenyésztés és Takarmányozás

### A szerkesztőbizottság (Editorial board):

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

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

**Technikai szerkesztő:** Sipiczki Bojana

MANABE, N. (Japán),

ROSATI, A. (EAAP, Olaszország),

ANTON István (Herceghalom),

BODÓ Imre (Szentendre),

FÉBEL Hedvig (Herceghalom),

HIDAS András (Gödöllő),

HOLLÓ István (Kaposvár),

HORN Péter (Kaposvár),

HULLÁR István (Budapest),

HUSVÉTH Ferenc (Keszthely),

KOMLÓSI István (Debrecen),

KOVÁCSNÉ Gaál Katalin (Mosonmagyaróvár),

MÉZES Miklós (Gödöllő),

MIHÓK Sándor (Debrecen),

RÁTKY József (Budapest),

RÓZSA László (Herceghalom),

SZABÓ Ferenc

(Mosonmagyaróvár),

TŐZSÉR János (Gödöllő),

URBÁNYI Béla (Gödöllő),

WAGENHOFFER Zsombor

(Budapest),

ZSARNÓCZAI Gabriella (Szeged)

### **Szerkesztőség: (Editorial office):**

NAIK Állattenyésztési, Takarmányozási és Húsipari Kutatóintézet

NAIK Research Institute for Animal Breeding, Animal Nutrition and Meat Industry  
2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.

T/F: (+36)23-319-133 – E-mail: sipiczki.bojana@athk.naik.hu

A cikkeket kivonatolja a CAB International (UK) a CAB Abstracts c. kiadványban

The journal is abstracted by CAB International (UK) in CAB Abstracts

**Felelős kiadó (Publisher):** Dr. Béres András ügyvezető, HOI Nonprofit Kft.

HU ISSN: 0230 1614

A lap az Agrárminisztérium tudományos folyóirata

This is a scientific quarterly journal of the Ministry of Agriculture founded in 1952

(„Állattenyésztés”) by Prof. József Czakó

**A kiadást támogatja (sponsored by):** Agrárminisztérium

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](mailto:info@agrarlapok.hu) címen, vagy az alábbi postacímen:

Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft., 1223 Budapest, Park u. 2.

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

Az előfizetési díjat a Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft. 10032000-00286662-00000017 számlaszá-

mára való utalással egyenlítheti ki. Az átutalás közlemény rovatában szíveskedjen a folyóirat és az

előfizető nevét feltüntetni. Előfizetési díj: 8500Ft/év

Bármely más információért forduljon bizalommal kollégáinkhoz a lenti elérhetőségek bármelyikén:

e-mail: [info@agrarlapok.hu](mailto:info@agrarlapok.hu), telefon: 06-1/362-8100

Nyomta: Komáromi Nyomda és Kiadó Kft.

2900 Komárom, Igmándi út 1.