

ÁLLATTENYÉSZTÉS *és* TAKARMÁNYOZÁS

2026. Vol. 75. No. 1

ISSN 3003-9932 (online)

Animal Breeding and Feeding • Životnovodstvo i Kormlenie • Élevage et Alimentation • Tierzucht und Fütterung



ÁLLATTENYÉSZTÉS ÉS TAKARMÁNYOZÁS • ANIMAL BREEDING AND FEEDING

ISSN 3003-9932 (Online)

A Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem tudományos folyóirata

Alapította: 1952-ben Prof. Czákó József Állattenyésztés címen. Megjelenik évente négyszer

© A szerzők • Authors, 2026

A folyóirat a nyílt hozzáférés elvei szerint működik, cikkeire a Creative Commons 4.0 standard licenc alábbi típusa vonatkozik: [CC-BY-4.0](#).

The journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International license: [CC-BY-4.0](#).

Főszerkesztő • Editor-in-chief: BENE Szabolcs (Keszthely)

Társfőszerkesztő • Co-editor: MÉZES Miklós (Gödöllő)

Szerkesztőbizottság • Editorial board:

ROSATI, Andrea (Róma, Olaszország),

MANABE, Noboru (Osaka, Japán),

ANTON István (Budapest),

DUBLECZ Károly (Keszthely),

FÉBEL Hedvig (Budapest),

GÁSPÁRDY András (Budapest),

HOLLÓ Gabriella (Kaposvár),

HULLÁR István (Budapest),

HUSVÉTH Ferenc (Keszthely),

KOMLÓSI István (Debrecen),

KOVÁCSNÉ GAÁL Katalin (Mosonmagyaróvár),

KUSZA Szilvia (Debrecen),

NAGY Szabolcs (Keszthely),

POLGÁR J. Péter (Keszthely),

POSTA János (Debrecen),

RÁTKY József (Budapest),

SZABÓ Ferenc (Mosonmagyaróvár),

URBÁNYI Béla (Mosonmagyaróvár)

Technikai szerkesztő • Technical editor: BENE Szabolcs, HORVÁTH Judit

Szerkesztőség • Editorial office:

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Állattenyésztés Tudományok Intézet • Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Institute of Animal Sciences

MATE Georgikon Campus 8360 Keszthely, Deák Ferenc utca 16.

Telefon: (+36) 83 545 398 Mobil: (+36) 30 633 3278 E-mail: bene.szabolcs.albin@uni-mate.hu

Kiadó • Publisher: Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem 2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

A kiadásért felel • Under the supervision of dr. ÁPRILY Szilvia, intézetigazgató

Felelős szerkesztő: G. SZABÓ Sára

A kiadást támogatja • Sponsored by: MTA Könyv- és Folyóiratkiadó Bizottsága

Készült a MATE Egyetemi Könyvtár és Levéltár kiadói műhelyében

Kedves Olvasó!

Az Állattenyésztés és Takarmányozás folyóirat új korszakba lép. 2026. február 1-jétől a lap kiadását a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem (MATE) veszi át a Herman Ottó Intézettől. A folyóirat közreadója – és egyben szakmai tartalmának felelőse – a MATE Állattenyésztési Tudományok Intézete lesz, míg a kiadással és szerkesztéssel kapcsolatos feladatokat a MATE Egyetemi Könyvtár és Levéltár látja el az Open Journal Systems (OJS) nemzetközi gyakorlatának megfelelően.

A megújulás egyik legfontosabb elemeként a folyóirat a továbbiakban kizárólag online formában jelenik meg. A lap szabadon hozzáférhetővé válik a *MATE Journals* (journal.uni-mate.hu) felületén. Ez a platform a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem intézményi folyóiratrendszere, amely nemzetközi szabványoknak megfelelő keretet biztosít a tudományos kiadványok megjelenéséhez és kezeléséhez.

Az Állattenyésztés és Takarmányozás önálló honlapon is elérhető (journal.uni-mate.hu/index.php/att), ahol a lapszámok, cikkek és szerzői információk közvetlenül hozzáférhetők. Az új rendszer támogatja a kéziratok korszerű kezelését, az átlátható lektorálási folyamatot és a gyorsabb publikálást.

A kéziratok rögzített rovatirányelvek alapján kerülnek feldolgozásra. A tudományos közlemények kettős vak lektorálási eljáráson mennek keresztül, és elfogadás esetén a tudományos cikkek rovatban jelennek meg. 2026-tól minden tudományos közlemény egyedi DOI-azonosítót kap, amely biztosítja a cikkek tartós elérhetőségét és hivatkozhatóságát, valamint erősíti nemzetközi láthatóságukat.

A nem tudományos jellegű írások külön rovatokban kapnak helyet. Szerkesztőségünk továbbra is fontosnak tartja esszéjellegetű írások, konferenciabeszámolókat és personáliákat, alkalmi megemlékezések közzétételét is.

Bízom benne, hogy a megújult működési keretek és a digitális megjelenés kínált lehetőségek tovább erősítik a folyóirat szakmai szerepét, és ösztönzik a szerzőket arra, hogy magas színvonalú kutatási eredményeiket lapunkban tegyék közzé.

Keszthely, 2026. március 30.

Bene Szabolcs
főszerkesztő

The effect of sire and birth year on breeding values and milk production data of Hungarian Simmental cows

Az apa és a születési év hatása a magyar tarka tehének tenyésztértékére és tejtermelési adataira

Ákos Péter KOVÁCS – Szabolcs BENE  – Zoltán Kovács-MESTERHÁZY –
Zsuzsanna BENEDEK – József Péter POLGÁR 

SUMMARY

Genomic selection represents the most advanced form of breeding value estimation currently available. In the case of the Hungarian Simmental cattle breed, the genomic selection program launched in 2020 as part of an international collaborative effort. In the process the SNP markers, identified within single-step procedure, and the phenotypic production data of individuals in the population are integrated with pedigree information. Breeders receive genomic estimated breeding values as results three times per year. Owing to the dual-purpose nature of the breed, the following breeding values are estimated: dual breeding value, milk breeding value, meat breeding value, and fitness breeding value. In this study, the authors analyzed data from a large-scale dairy herd. The evaluation included both the genomic breeding values (GBV) of cows and the first-lactation milk yield corrected to 305 days. For animals born between 2010 and 2020, breeding value ($89,4 < 101$ point) and milk production data were compared between birth-year groups. The potential influence of sire origin was also assessed, as the herd included cows sired by Hungarian, German, and Austrian bulls. The average GBV and Milk BV of cows sired by Hungarian bulls were substantially lower than those of cows sired by Austrian (-10 points) and German (-8 points) bulls. In contrast, for 305-day first-lactation milk yield, the ranking was reversed: Hungarian-sired cows produced 986 kg more milk than the Austrian-sired cows and 269 kg more than the German-sired cows on average. Significant differences were found both between the birth-year groups and among sire-origin groups for the evaluated parameters. The results indicate that the phenotypic expression of genomic estimated breeding values is considerably affected by the actual production environment, particularly in the case of first-lactation performance (average 7300 kg, minimum 6855 kg in 2012, maximum value 7863 kg in 2013).

Keywords: GBV, Hungarian Simmental, corrected milk production

ÖSSZEFOGLALÁS

Vizsgálat célja: a genom alapján végzett tenyész kiválasztás a tenyészértékbecslés ma ismert legmodernebb formáján alapuló eljárás. A magyar tarka szarvasmarha fajta esetében 2020-ban elindult program egy több ország által közösen végzett folyamat részeként valósult meg. A „single-step” eljárásban azonosított SNP-minták mellett az érintett populáció egyedeinek fenotípusos termelési adatait is a pedigrádatok mellé rendezik, így becsülnek tenyészértéket. *Anyag és módszer:* évente három alkalommal kap a tenyésztő egyesület eredményeket, azaz genom alapján becsült tenyészértéket. A fajta kettős haszonvétele miatt egyesített (dual breeding value), tej- (milk breeding value), hús- (meat breeding value) és fitness- (fitness breeding value) paraméterek becsülésére is sor kerül. A szerzők a

vizsgálat során egy nagy egyedszámú fejt tenyészet tehénállományának adatait dolgozták fel. A vizsgálatban a tehenek új eljárással, genetikai mintából becsült genomtenyészértéke (GBV) mellett az első laktációs egyedek 305 napra korrigált tejtermelésének értékelésére került sor. *Eredmények:* a 2010 és 2020 között született egyedek esetében a születési évjárat alapján képzett csoportok tenyészérték- és tejtermelési adatait vetették össze. Értékelték az apa származási országa szerint fellelhető hatást is, mivel az állományban magyar, valamint német és osztrák apaságú tehenek is termelnek. Mind a tehenek születési évjárata, mind az apa származási országa szerinti csoportosítás bizonyított különbségeket eredményezett az értékelt paraméterekben. A genom alapján becsült tenyészértékek és a fenotípusos termelés trendjei nem esnek egybe, a genomtenyészérték jelentős javulása mellett ($89,4 < 101$) a fenotípusos termelés nem nőtt érdemben. Az import bikáktól származó tehenek tejtenyészértéke magasabb (osztrák +10 pont, bajor +8 pont), míg a 305 napra korrigált első laktációs tejtermelés magasabb a magyar apaságú teheneknél (osztrák apaság -986kg, bajor apaság -269 kg). *Következtetések:* érzékelhető, hogy a genom alapján becsült tenyészérték fenotípusos termelésben történő megjelenésére az aktuális termelési környezet jelentős hatást gyakorol, ami az első laktációs termelések esetében (átlag 7300 kg, minimum 6855 kg 2012 évben, maximum érték 7863 kg 2013 évben) erőteljesen megjelenik.

Kulcsszavak: genomikai tenyészérték, magyar tarka, tejtermelés

1 Introduction and literature review

A specific feature of Hungarian Simmental cattle breeding is its dual-purpose utilization, encompassing both dairy and beef-type herds. The selection program of the breed has been conducted for decades with this dual-purpose character in mind (Ertl et al., 2014; Gao et al., 2025). Selection within dairy herds is based on a composite/aggregate breeding value index, which combines weighted index components of milk, meat, and fitness traits (Elzo et al., 1987). The genomic selection program launched in Hungary in 2020 operates within a joint database shared with several European partner countries such as Germany, Austria, and the Czech Republic to estimate breeding values (Ostler et al., 2005; Pryce et al., 2011). The single-step estimation procedure converts SNP information identified from genetic samples into breeding value parameters for more than 60 traits (Legarra et al., 2014). In addition to genomic data, phenotypic records provided by the Association of Hungarian Simmental Breeders (Kovács-Mesterházy, 2023) are also included in the database of the estimation model. Breeding values for the evaluated traits are calculated and transmitted three times per year by the Bavarian working group to the Association. The weighting of traditional breeding value indices (dual breeding value, DBV), based on phenotypic data, differs from that of genomic breeding value indices (GBV), estimated using genomic information (Aguilar et al., 2011; Cesarini et al., 2020ab).

The weighting of milk production traits in the model increased by 1%, while the weighting of meat production traits decreased by 9%, and that of fitness traits increased by 8%. Breeders of dairy-type Hungarian Simmental herds have monitored and evaluated the progress of the genomic selection program within their own populations (Ablondi et al., 2023). The data security and reliability of genomic

evaluations have already reached the level of traditional estimation methods. However, a considerable number of animals are still in production within the herds that were selected under the previous evaluation system, which relied on conventional pedigree and phenotypic information (Röhrmoser and Pichler, 2003; Otwinowska-Mindur et al., 2025). At the launch of the genomic program, herd-level sampling was conducted, making it possible to obtain genomic-based breeding value data for animals born over a period exceeding ten years. The herd examined in this study functions as a nucleus herd, where inseminations were occasionally performed using imported semen from high-merit bulls. These sires typically originated from Germany and Austria, the countries hosting the largest and genetically most valuable populations participating in the joint breeding value estimation program.

Table 1 The modification of the calculation method of the composite/aggregate breeding value index in dual-purpose herds

Breeding value index (1)	Dual breeding value DBV (traditionally estimated) (2)	Genomic breeding value GBV (genomic estimated) (3)
Milk production (4)	37%	38%
Meat production (5)	27%	18%
Fitness parameters (6)	36%	44%
Total (7)	100%	100%

1. táblázat. A kettős hasznosítású állományok összetett tenyészték-indexének számítási módszere
tenyészték-index (1); kettőshasznosítású tenyészték (hagyományos becsléssel) (2); genomikai tenyészték (genomikai becsléssel) (3); tejtermelés (4); hústermelés (5); fitness paraméterek (6); összesen (7)

The nucleus herd analysed in the study consisted of approximately 800 milking cows. The objectives of the investigation were to evaluate the effects of cow age and sire origin on genomic breeding values and to compare these with the phenotypic milk production performance of cows

2 Materials and methods

Genomic breeding value data were obtained for 1,452 cows born between 2010 and 2020 in the examined nucleus herd. Given that the weighting of fitness traits increased in genomic breeding value estimation compared to traditional evaluations, additional sub-trait data related to milk production – udder health, number of somatic cells, milking speed, and mastitis indicators – were also included in the analysis. Furthermore, the breeding value for the composite udder conformation score, assessed during phenotypic udder evaluation, was incorporated, as one of the key objectives of the selection program is to enhance udder conformation

suitable for machine and robotic milking. Complete 305-day corrected milk production data were available for analysis in the case of 1,012 cows. At the time of genetic sampling, the 1,452 cows belonged to 11 birth-year groups. For the evaluation based on sire origin, three groups of offspring were identified: Austrian-sired ($n = 162$), German-sired ($n = 181$), and Hungarian-sired ($n = 1,109$) cows.

Within the database, both in terms of number of individuals and overall data, German and Austrian animals represent the largest population.

The collected and organized data were entered into Microsoft Excel for parameterization and figure preparation. Regression trend lines fitted to the data series were calculated using Excel's built-in module. Descriptive statistical analyses, correlation matrices, and variance analyses for effect evaluation were conducted using SPSS version 29.0. In the effect analyses, significance levels were generated by the ANOVA model with Tukey's post-hoc test.

3 Results and discussion

The genomic breeding value (GBV) scores of the 1,452 cows in the shared international database were slightly below the 100-point average. The mean value of the population is calculated based on data from 4 to 5 year old cows, with individual values evaluated relative to this reference (*Himmelbauer et al., 2021*).

The estimated composite/aggregate genomic breeding value score of 95.13% indicates a minor lag of the examined Hungarian population. Within the studied herd, the average scores were 97.91 for milk production, 98.11 for meat production, and 97.24 for fitness traits, respectively (*Table 2*). Among the milk production-related parameters, milking speed reached the international average, whereas the other parameters showed a 2 to 4 point deficit (for other parameters, we experience a lag of 2-4 5). The composite udder conformation score, a key trait in phenotypic evaluation, also indicated a similar circa 5% lag. The 305-day corrected milk production average was 7,328 kg in first lactation, which means the examined population is among the best-performing Hungarian Simmental dairy herds. Herds in Austria and Germany, typically in the Bavarian region, are characterized by production levels around 8,000 kg, although the average herd size in these populations is substantially smaller.

Table 2 Genomic breeding values and phenotypic milk production traits of Hungarian Simmental cows

Parameters (1)	N	Min	Max	Mean (2)	s	cv%
Genomic BV (3)	1 452	66	130	95.13	10.33	10.86%
Milk production BV (4)	1 452	71	127	97.91	9.13	9.32%
Meat production BV (5)	1 452	75	121	98.11	6.73	6.86%
Fitness BV (6)	1 452	66	126	97.24	8.59	8.83%
Udder health BV (7)	1 452	69	127	96.24	7.92	8.23%
No of somatic cells BV (8)	1 452	75	125	96.67	7.79	8.05%
Milking speed BV (9)	1 452	74	128	100.51	8.30	8.26%
Mastitis indicator BV (10)	1 452	70	124	98.22	8.03	8.17%
Udder score BV (11)	1 452	65	130	95.34	9.01	9.45%
305-day milk yield (kg) (12)	1 012	2 353.00	11 107.00	7 328.31	1 509.76	20.60%
305-day milk fat (kg) (13)	1 012	77.40	496.30	283.54	64.46	22.73%
305-day milk protein (kg) (14)	1 012	77.50	390.70	261.70	51.47	19.67%

BV = breeding value (15)

2. táblázat. A magyar tarka tehenek genomikai tenyésztértékei és fenotípusos tejtermelési tulajdonságai paraméterek (1); átlag (2); genomikai TÉ (3); tejtermelés TÉ (4); hústermelés TÉ (5); fitness TÉ (6); tőgyegészség TÉ (7); szomatikus sejtszám TÉ (8); tejjeladási sebesség TÉ (9); tőgygyulladás TÉ (10); tőgypontszám TÉ (11); 305 napra korrigált laktációs tejtermelés (12); 305 napra korrigált laktációs tejszírttermelés (13); 305 napra korrigált laktációs tejfehérje-termelés (14); tenyésztérték (TÉ) (15)

The correlation matrix of the evaluated traits showed relationships consistent in both direction and magnitude with those reported in the literature. The composite/aggregate breeding value index exhibited a significant, positive, and strong correlation with the milk production breeding value ($r = 0.827$), a moderate correlation with the fitness breeding value ($r = 0.589$), and a weak correlation with the meat production index (Crews, 2013) ($r = 0.311$), respectively (Table 3).

The composite/aggregate breeding value showed weak, negative correlations with the phenotypic milk production traits ($r = -0.090$). Both the milk breeding value ($r = -0.079$) and the fitness breeding value ($r = -0.041$) showed similarly weak and slightly negative correlations with phenotypic milk production. In the case of the 305-day milk yield, the volumes of fat production and protein production each showed strong, positive correlations.

Table 3 Correlation matrix between breeding value scores and 305-day milk yield traits

Pearson correlation coefficient (1)	Milk BV (2)	Meat BV (3)	Fitness BV (4)	305-day milk yield (5)	305-day milk fat (6)	305-day milk protein (7)
Genomic BV (8)	0.827	0.311	0.589	-0.090	-0.103	-0.095
-p	<0.001	<0.001	<0.001	0.004	0.001	0.003
Milk BV		0.104	0.130	-0.079	-0.077	-0.075
-p		<0.001	<0.001	0.012	0.015	0.017
Meat BV			-0.023	-0.012	0.015	-0.040
-			0.390	0.708	0.644	0.203
Fitness BV				-0.041	-0.083	-0.040
-p				0.197	0.009	0.207
305-day milk yield					0.834	0.971
-p					<0.001	<0.001
305-day milk fat						0.850
-p						<0.001

BV = breeding value (9)

3. táblázat. Korrelációs mátrix a tenyésztérték pontszámok és a 305 napos tejhozam tulajdonságok között
 Korrelációs együttható (1); tejtermelés TÉ (2); hústermelés TÉ (3); fitnesz TÉ (4); 305 napra korrigált laktációs tejtermelés (6); 305 napra korrigált laktációs tejszístermelés (7); 305 napra korrigált laktációs tejfehérje-termelés (8); kompozit TÉ (8); tenyésztérték (TÉ) (9)

At the start of the genomic selection program the heterogeneous age structure of the breeding population caused that genetic samples were collected from animals of various ages. As the program progressed, however, sampling could be performed already at calf age as soon as newborn animals were selected for breeding purposes. For the evaluation period, 305-day corrected lactation records were available for cows born between 2010 and 2023. The impact assessment clearly confirmed that significant differences exist between the average breeding values of the birth-year groups (*Table 4*). The average milk breeding values of cows born in 2019 and 2020 already correspond to the average of the international population. Across the time series, a consistent upward trend is evident for both the combined breeding value and the milk breeding value. The meat breeding value shows a modest increase, whereas the fitness breeding value overall remains stagnant, with a slight decline observed in the most recent years.

Table 4 Breeding values and first lactation milk yield averages by cow birth groups

Year of birth (1)	GBV	Milk BV (2)	Meat BV (3)	FBV	305-day milk yield (kg) (4)	305-day milk fat (kg) (4)	305-day milk protein (kg) (5)
2010	89.00	89.40	97.60	97.60	7,244.50	258.25	256.28
2011	87.29	89.57	95.43	98.29	7,786.80	291.64	271.52
2012	89.27	90.27	97.50	99.77	7,863.56	307.26	280.28
2013	94.00	92.75	100.00	101.20	6,855.40	257.13	244.43
2014	93.59	94.79	97.41	99.86	7,361.63	269.96	260.85
2015	90.50	94.85	96.28	94.58	7,440.05	294.19	263.84
2016	94.56	97.20	99.06	96.88	7,790.14	300.36	274.52
2017	92.30	95.95	97.67	95.48	7,311.28	281.01	260.75
2018	94.15	97.67	97.36	96.71	7,310.39	282.34	261.25
2019	98.46	100.83	98.04	98.75	7,084.39	276.89	256.71
2020	98.60	101.00	99.14	97.70	7,200.55	283.39	258.37
Mean (7)	95.80	97.85	98.11	97.25	7,328.31	283.54	261.70
p	<0.001	<0.001	0.009	<0.001	<0.006	<0.008	<0.067

BV = breeding value (8); GBV = genomic breeding value (9); FBV = fitness breeding value (10)

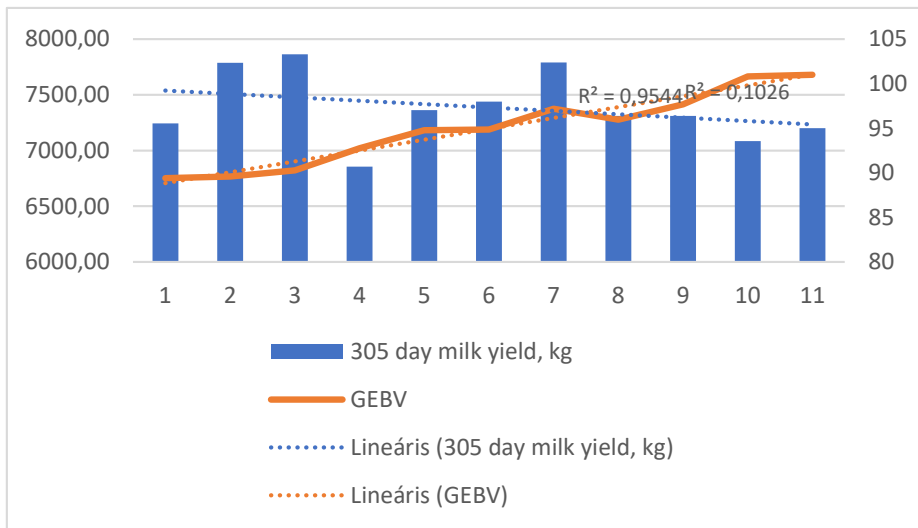
4. táblázat. A magyar tarka tehének genomikai tenyésztértékei és fenotipusos tejtermelési tulajdonságai születési év (1); tejtermelés TÉ (2); hústermelés TÉ (3); 305 napra korrigált laktációs tejtermelés (4); 305 napra korrigált laktációs tejszístermelés (5); 305 napra korrigált laktációs tejfehérje-termelés (6); átlag (7); tenyésztérték (TÉ) (8); genomikai TÉ (9) fitnessz TÉ (10)

The slight negative trend observed in the phenotypic production data was accompanied by no change in milk fat yield, while milk protein yield showed a minor decrease. The annual means and standard deviations of the evaluated traits displayed substantially greater variability than the breeding value data. The calculated milk fat and milk protein concentrations are characteristic of the Simmental breed group, averaging 3.87% and 3.57%, respectively.

The slope of the linear regression model for milk breeding value (*Figure 1*) clearly confirms the effectiveness of the selection program aimed at increasing milk production. Over a 20-year period, selection increased the average 305-day milk yield of the performance-tested Hungarian Simmental population by approximately 1,500 kg (*Polgár et al., 2023*). In the context of dual-purpose breeding goals, the slight increase – or at least the maintenance – of beef production breeding values can also be regarded as a tangible achievement. For fitness traits, the trend is consistent with the general consensus in the literature, indicating that

increasing milk yield may be associated with shrinking longevity and unfavourable changes in reproductive and physiological parameters.

The contrast between the improving trend of genomic estimated breeding values (GEBVs) for milk yield and the slightly negative trend observed in the phenotypic production of cows born in the same years is also striking. Notably, the 305-day milk yield records show outstanding results for the years 2011, 2012, and 2016, while data from the last four years are more homogeneous but remain below average (Figure 1). First-lactation milk yield does not follow the progression of the GEBV trend. The fit of the phenotypic milk yield trendline to the data ($R^2 = 0.1026$) is very weak, whereas the breeding value trendline ($R^2 = 0.9544$) indicates an exceptionally strong relationship.



1. ábra. Fenotípusos 305 napos tejhozam és GEBV tejhozam trendek évjáratok alapján

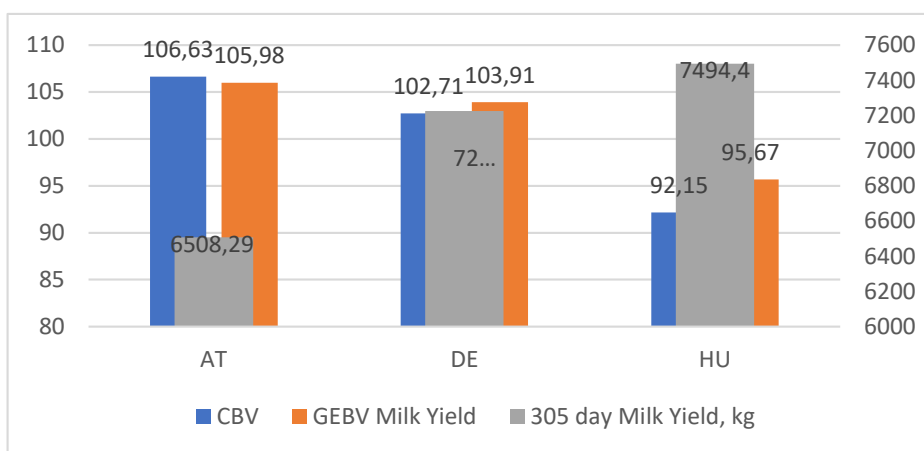
Figure 1 Phenotypic 305 day milk yield and GEBV milk yield trends on the base of year groups

Collaborative breeding value estimation carried out jointly with other countries provides an excellent opportunity for those national breeders' association, which on its own would not be able to implement or finance such an activity (*Legarra and Ducrocq, 2012*). At the same time, environmental factors affecting production, as well as genotype - environment interactions may amplify the genetic differences between the herds of the participating countries, thereby influencing the expression of breeding values under specific environmental conditions.

Because of the production of breeding bulls and the high number of bull-dam cows in the population, imported semen is used as well in the herd under investigation. The proportion of cows sired by Hungarian bulls (HU) was 77%, while those sired by Austrian (AT) and German (DE) bulls accounted for 11% and 12%,

respectively. For both the average breeding values and the phenotypic milk production data, all evaluated traits showed statistically significant differences among the sire-origin groups.

The average GBV and Milk BV of cows sired by Hungarian bulls (HU) were substantially lower than those of cows sired by Austrian (AT)(-10 points) and German (DE) (-8 points) bulls. In contrast, for 305-day first-lactation milk yield, the ranking was reversed: Hungarian-sired cows produced 986 kg more milk than the Austrian-sired cows and 269 kg more than the German-sired cows on average. The smallest differences were observed for meat BV, while the fitness BV also showed a considerable lag for the Hungarian-sired population (-6 points compared with Austrian sires, -4 points compared with German sires) (Figure 2 and Table 5).



2. ábra. GBV, GEBV tejhozam és 305 napos tejhozam apa származási csoportok alapján

Figure 2 GBV, GEBV milk yield and 305-day milk yield on the base of sire origin groups

Table 5 Effect of sire origin on breeding values and milk production traits

Parameters (1)	Country (2)	N	Mean (3)	SD	Minimum	Maximum
Genomic BV**	AT	162	106.63	7.80	89	130
	DE	181	102.71	8.02	86	120
	HU	1,109	92.15	9.14	66	123
	Total	1,452	95.08	10.36	66	130
Milk BV** (4)	AT	162	105.98	6.93	89	127
	DE	181	103.91	8.05	85	122
	HU	1,109	95.67	8.53	70	121
	Total	1,452	97.85	9.19	70	127

Parameters (1)	Country (2)	N	Mean (3)	SD	Minimum	Maximum
Meat BV** (5)	AT	162	100.32	7.55	83	121
	DE	181	99.51	7.72	77	119
	HU	1,109	97.56	6.31	75	120
	Total	1,452	98.11	6.72	75	121
FBV**	AT	162	102.80	8.16	84	122
	DE	181	100.03	8.34	77	126
	HU	1,109	95.99	8.26	66	121
	Total	1,452	97.25	8.59	66	126
305-day milk yield (kg) ** (6)	AT	125	6,508.29	1,319.66	3,203	10,011
	DE	155	7,225.42	1,575.71	3,089	11,031
	HU	732	7,494.40	1,481.03	2,353	11,107
	Total	1,012	7,331.40	1,510.79	2,353	11,107
305-day milk fat (kg) ** (7)	AT	125	256.40	51.19	129.2	402
	DE	155	268.74	66.26	87.2	491.3
	HU	732	291.58	64.48	77.4	496.3
	Total	1,012	283.73	64.56	77.4	496.3
305-day milk protein (kg) ** (8)	AT	125	233.33	46.01	115.1	347.3
	DE	155	258.46	54.68	98.1	360.5
	HU	732	267.38	50.10	77.5	390.7
	Total	1,012	261.81	51.52	77.5	390.7

** p < 0.01; BV = breeding value (9); GBV = genomic breeding value (10); FBV = fitness breeding value (11)

5. táblázat. Az apa származásának hatása a tenyésztékekre és a tejtermelési tulajdonságokra

paraméterek (1); az apa származási országa (2); átlag (3); tejtermelés TÉ (4); hústermelés TÉ (5); 305 napra korrigált laktációs tejtermelés (6); 305 napra korrigált laktációs tejsírtermelés (7); 305 napra korrigált laktációs tejfehérje-termelés (8); tenyészték (TÉ) (9); genomikai TÉ (10) fitness TÉ (11)

The average breeding value data and first-lactation milk yield for the German-sired group showed intermediate values in both cases, providing a consistent pattern. In the Austrian-sired group, the highest genomic estimated milk breeding values were observed, yet phenotypic milk production was the lowest. Conversely, Hungarian-sired cows exhibited the opposite trend, with the lowest estimated breeding values and the highest phenotypic milk yield.

4 Conclusions

The results of this study indicate that the genomic estimated breeding value of milk yield of the observed Hungarian population is approximately 5% below the average performance of the reference population. Nevertheless, the observed upward trend confirms the effectiveness of the conventional breeding strategies applied in previous years. When examining the actual milk production of progeny groups sired by bulls from different populations, substantial deviations from the expected performance based on genomic breeding values were observed. This discrepancy is likely due to the fact that genomic breeding value estimation has only been implemented for five years in Hungary, the Hungarian population contributes a relatively small number of cows to the estimation process, and there is a greater genetic distance from the reference population.

The declining trend in fitness traits can be attributed to selection efforts aimed at increasing milk production, which imposes greater physiological demands on the cows. In the genomic evaluation procedure, the fitness trait group receives the highest weighting, which indirectly promotes further improvement in milk and meat traits as well. The strong influence of the production environment on phenotypic performance highlights the critical role of technology and management in achieving optimal results.

5 References

- Ablondi, M. – Summer, A. – Stocco, G. – Degano, L. – Vicario, D. – Stefanon, B. – Sabbioni, A. – Cipolat-Gotet, C. (2023): Heritability and genetic correlations of total and differential somatic cell count with milk yield and composition traits in Italian Simmental cows. *J. Dairy Sci.*, 106. 9071–9077. <https://doi.org/10.3168/jds.2023-23639>
- Aguilar, I. – Misztal, I. – Legarra, A. – Tsuruta, S. (2011): Efficient computation of the genomic relationship matrix and other matrices used in single-step evaluation. *J. Anim. Breed. Genet.*, 128. 422–428. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0388.2010.00912.x>
- Cesarani, A. – Hidalgo, J. – Garcia, A. – Degano, L. – Vicario, D. – Masuda, Y. – Misztal, I. – Lourenco, D. (2020a): Beef trait genetic parameters based on old and recent data and its implications for genomic predictions in Italian Simmental cattle. *J. Anim. Sci.*, 98. 1–8. <https://doi:10.1093/jas/skaa242>
- Cesarani, A. – Garcia, A. – Hidalgo, J. – Degano, L. – Vicario, D. – Macciotta, N. P. P. – Lourenco, D. (2020b): Genomic information allows for more accurate breeding values for milkability in dual-purpose Italian Simmental cattle. *J. Dairy Sci.*, 104. 5719–5727. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19838>
- Crews, D. H. – Pollak, E. J. – Weaber, R. L. – Quaas, R. L. – Lipsey, R. J. (2003): Genetic parameters for carcass traits and their live animal indicators in Simmental cattle. *J. Anim. Sci.*, 81. 1427–2433. <https://doi.org/10.2527/2003.8161427x>

- Elzo, M. A. – Pollak, E. J. – Quaas, R. L. (1987): Genetic trends due to bull selection and differential usage in the Simmental population. *J. Anim. Sci.*, 64. 983–991. <https://doi.org/10.2527/jas1987.644983x>
- Gao, S. – Hou, L. – Gao, Q. – Liu, H. (2025): Visualisation analysis of research frontiers, hotspots and trends in Fleckvieh breeding based on CiteSpace knowledge graph. *Czech J. Anim. Sci.*, 70. 301–318. <https://doi.org/10.17221/32/2025-CJAS>
- Himmelbauer, J. – Schwarzenbacher, H. – Fuerst, C. (2021): Implementation of single-step evaluations for fitness traits in the German and Austrian Fleckvieh and Brown Swiss population. *Interbull Bull.*, 56. 82–89. <https://journal.interbull.org/index.php/ib/article/view/79/79>
- Otwinowska-Mindur, A. – Ptak, E. – Jagusiak, W. – Zarnecki, A. (2025): Genetic parameters for milk production traits of Simmental cows with random regression test-day model. *Animal*, 19. 101395. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2024.101395>
- Ertl, J. – Legarra, A. – Vitezica, Z. G. – Varona, L. – Edel, C. – Emmerling, R. – Götz, K. U. (2014): Genomic analysis of dominance effects on milk production and conformation traits in Fleckvieh cattle. *Gen. Sel. Evol.*, 46. 40. <https://doi.org/10.1186/1297-9686-46-40>
- Kovács-Mesterházy, Z. (edit): Summary of performance results of Hungarian Simmental breeding bulls. Association of Hungarian Simmental Breeders, Bonyhád, Hungary. https://www.magyardarka.hu/tartalom/kiadvanyok/teljesitmeny_osszesito.pdf
- Legarra, A. – Christensen, O. F. – Aguilar, I. – Misztal, I. (2014): Single step, a general approach for genomic selection. *Liv. Sci.*, 166. 54–65. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2014.04.029>
- Legarra, A. – Ducrocq, V. (2012): Computational strategies for national integration of phenotypic, genomic, and pedigree data in a single-step best linear unbiased prediction. *J. Dairy Sci.*, 95. 4629–4645. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2011-4982>
- Ostler, S. – Fries, R. – Emmerling, R. – Götz, K. U. – Aumann, J. – Thaller, G. (2005): Investigation of determinants for the genetic progress in the Bavarian Fleckvieh. *Züchtungskunde*, 77. 341–357.
- Polgár, J. P. – Szabó, F. – Kovács, Á. – Kovács-Mesterházy, Z. – Bene, Sz. (2023): Characteristics of meat production traits in the Hungarian Simmental herd selected for the simultaneous improvement of milk and meat production. *Arch. Anim. Breed.*, 66. 233–244. <https://doi.org/10.5194/aab-66-233-2023>
- Pryce, J. E. – Gredler, B. – Bolormaa, S. – Bowman, P. J. – Egger-Danner, C. – Fuerst, C. – Emmerling, R. – Sölkner, J. – Goddard, M. E. – Hayes, B. J. (2011): Genomic selection using a multi-breed, across-country reference population. *J. Dairy Sci.*, 94. 2625–2630. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3719>
- Röhrmoser, G. – Pichler, R. (2002): Improvement of both beef and milk in one breed - with Fleckvieh Simmental. 14th World Simmental Fleckvieh Congress, 19–29 August 2002, South Africa, Namibia, http://www.wsff.info/files/congress_02_south_africa/pichler_roehrmoser.pdf

Szerzők/Authors

KOVÁCS Ákos Péter

*Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Georgikon Campus
Hungarian University of Agriculture and Life Sciences Georgikon Campus
H-8360 Keszthely, Deák Ferenc utca 16.*

e-mail: jaki.kovacsakos@gmail.com

BENE Szabolcs

*Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Georgikon Campus
Hungarian University of Agriculture and Life Sciences Georgikon Campus
H-8360 Keszthely, Deák Ferenc utca 16.*

e-mail: bene.szabolcs.albin@uni-mate.hu

KOVÁCS-MESTERHÁZY Zoltán

*Magyartarka Tenyésztők Egyesülete
Association of Hungarian Simmental Breeders
H-7150 Bonyhád, Zrínyi utca 3.*

e-mail: kovacs.mesterhazy.zoltan@magyartarka.hu

BENEDEK Zsuzsanna

*Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Georgikon Campus
Hungarian University of Agriculture and Life Sciences Georgikon Campus
H-8360 Keszthely, Deák Ferenc utca 16.*

e-mail: benedek.zsuzsanna@uni-mate.hu

POLGÁR János Péter

*Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Georgikon Campus
Hungarian University of Agriculture and Life Sciences Georgikon Campus
H-8360 Keszthely, Deák Ferenc utca 16.*

e-mail: polgar.jozsef.peter@uni-mate.hu



*Érkezett/Recived: 2026. január
Elfogadva/Accepted: 2026. február*



*A cikkre a Creative Commons 4.0 standard licenc alábbi típusa vonatkozik: [CC-BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)
The article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International license: [CC-BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)*

A fekete katonalégy lárvájának takarmányozása és egészségvédelme

Nutrition and health protection of black soldier fly larvae

SLEZÁK Izabella  – HETÉNYI Nikoletta 

ÖSSZEFOGLALÁS

A fekete katonalégy (*Hermetia illucens*; FKL) lárvájának felhasználása a takarmányozásban egyre elterjedtebb. A nagyüzemi körülmények között tenyésztett rovaroknak meg kell felelniük az Európai Unió és a hazai jogszabályoknak is. A jogi környezetben túl hangsúlyt kell fektetni az ipari tartással járó hatásokra is, mint az egészségvédelem. A takarmányozáshoz használt különböző alapanyagok befolyásolják a biokonverziós rátát, így a lárvák testösszetételét, növekedési ütemét és a veleszületett immunitást. Az összefoglaló célja, hogy ismertesse a nagyüzemi FKL-lárva előállítás szempontjából optimális táplálást és az egészségvédelmi szempontokat.

Kulcsszavak: fekete katonalégy lárvája, *Hermetia illucens*, rovarfehérje-alapú takarmány, biokonverzió

SUMMARY

Background: the black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*; BSF) is the most important farmed insect species in the European Union with a growing importance in animal nutrition. Objectives: this study aims to evaluate the growth performance and behaviour of BSF larvae reared in a feeding system under optimal conditions by feeding substrates made of different by-products allowed by the EU framework. Results: although the insect species is saprophytic and can grow on almost any organic material (such as vegetal waste, animal manure and products of animal origin, food waste, agricultural by-products, or straw), insects reared in large-scale production must comply with EU and national legislation. Within the EU, BFS larvae are considered as farmed animals and the provisions of the feed ban apply. The legislation specifies the materials that can be used for feeding the insects. These by-products are low-protein, low-value feedstocks generated during food production that would otherwise end up in landfills, contributing to greenhouse gas emissions. In addition to the legal environment, emphasis should also be placed on the effects of industrial farming (e.g., health and welfare). A special feature is that the larvae can process feed mixtures with a moisture content of 60-80%. The breeding of BSF can be affected by various pathogens and parasites. High temperatures improve the larvae's resistance to *Pseudomonas protegens* Pf-5. The red mite (*Dermanyssus gallinae*) causes serious damage and may result in the destruction of the colony. Recent research has also identified viruses (e.g., HiTV1), nematodes, fungi, and bacteria (e.g., *Paenibacillus thiaminolyticus*) that can cause soft rot and high larval mortality. Conclusions: the nutritional composition and growth performance of BSF larvae are significantly influenced by the substrates that are used. The nutrient content and quality of the substrate fed by the larvae are also a key factor for feed and food safety. The gut microbiota of insects plays an important role in bioconversion processes, as well as in insect health and performance.

Keywords: Black soldier fly larvae, *Hermetia illucens*, insect-based protein feed, bioconversion, nutrition

1. Bevezetés

A Föld lakossága meghaladta a 8 milliárd főt, amely becslések szerint 2050-re elérheti a 9 milliárdot, tovább növelve az élelmiszer iránti keresletet (FAO, 2024). Ezzel párhuzamosan nő az állati eredetű fehérje és ezen keresztül a haszonállatok száma és fehérjeigénye is. Ennek kielégítéséhez a fenntarthatósági szempontokat is figyelembe kell venni (van Huis és mtsai., 2014; Zhang és mtsai., 2021). Mindezek következtében egyre jobban előtérbe kerül a jó minőségű fehérje, mint a rovarfehérje iránti igény. A növekvő népesség magával hozza a hulladéktömeg növekedését, melynek kezelésére is nagy hangsúlyt kell fektetni.

A rovaripar rohamos tempóban növekvő ágazat. Fenntartható alternatívát kínál a takarmányfehérje előállításához, mérsékeltbb környezeti terheléssel. Emellett a körkörös mezőgazdaság elveire épülve, lehetőséget teremt a szerves hulladékok biomasszává alakítására. A fekete katonalégylárva (*Hermetia illucens*; FKL) ma már világszerte elterjedt faj, a legnagyobb mennyiségben előállított fehérjeforrásként tenyésztett rovarfaj (Tomberlin és van Huis, 2020), melynek felhasználását aktívan tanulmányozzák, mint alternatív állati takarmány-alapanyag. Az ipari rovarenyésztés és feldolgozás két alternatív erőforráshoz vezet; az egyik, hogy az FKL-lárva feldolgozott formában állati eredetű származtatott melléktermékként (processed animal protein, rovarliszt) beépíthető a nem kérődző gazdasági haszonállatok, kedvtelésből tartott állatok, valamint a vízi állatok takarmányozásába (2017/893/EU rendelet). Ezen felül a keletkezett rovarürülék, az úgynevezett „frass”, szerves trágyaként és talajjavítóként is használható. Mindezek mellett bioüzemanyagok, kenőanyagok, biogáz és műtrágya előállítására is alkalmas. Takarmányozás szempontjából a nemzetközi tanulmányokban kevés az olyan kutatás, mely megfelel az Európai Unió által előírt jogszabályoknak, mivel sok esetben trágyát vagy egyéb, nem engedélyezett szubsztrát hatását vizsgálták. Az összefoglaló célja, hogy ismertesse a nagyüzemi FKL-lárva előállítás szempontjából optimális táplálást és az egészségvédelmi szempontokat.

2. Életciklus, tenyésztés és tartástechnológia

A katonalégyléfék (*Stratiomyidae*) családja a rovarok osztályának, kétszárnyúak rendjébe (*Diptera*) tartozik. A kifejlett imágó hosszúkás, darázszerű, fémes-fekete színű légy (1. ábra).



Figure 1 Adult black Soldier fly (*Hermetia illucens*)

1. ábra. Fekete katonalégycsepe (*Hermetia illucens*) imágója

Fejlődése a teljes átalakulás, ami négy fő szakaszból áll: pete, lárva, előbáb, báb és imágó. A lárvaállapot a petéből frissen kikelő lárvával, vagyis neonétával (0-48 óras kor) kezdődik és 5 vedlési fázisból áll, majd az utolsó vedlés után a bábállapot előtt megkezdődik az előbáb, vagyis prepupa állapot, melyek intenzív mozgást már nem végeznek, keresik a sötét, száraz, biztonságos helyet a bebábozódáshoz. Az egyedek a prepupa állapottól kezdve nem igényelnek táplálékot. A kifejlett legyek a kikelés után 2-4 nap múlva már párzanak, és további 2 nap szükséges a peterakásig. Az imágók nem, vagy csak cukor tartalmú folyadékkal táplálkoznak, ezért saját zsírtartalékaikból csupán 8-10 napig képesek túlélni. Petéiket száraz felületre, lehetőleg szűk résekbe helyezik valamilyen szerves anyag közelébe, hogy a kikelő neonéták azonnal táplálékhoz jussanak (Tomberlin és mtsai., 2002; Holmes és mtsai., 2013; Nakamura és mtsai., 2016; van Huis és mtsai., 2014). Fontos kiemelni, hogy ipari körülmények között kétfázisú tartástechnológia javasolt: keléstől 5-6 napos korig előnevelési fázis (nursery) és 6-7 napos kortól aratásig nevelési fázis (rearing).

Nagyipari körülmények között az FKL jól tartható és tenyészthető. Optimális környezeti feltételek mellett (megvilágítás, hőmérséklet, páratartalom, peterakó közeg) kisigényű fajnak számít. Bár már több évtizede tanulmányozzák, még mindig számos hiányosság van a tartástechnológia vonatkozásában, annak ellenére, hogy az elmúlt évtizedben jelentős előrelépés történt a környezeti és technológiai feltételek fejlődésében. Az ipari termelés elterjedése még mindig kedvezőtlen: a tartástechnológiai ismeretek kidolgozása nem teljes. Az optimális technológiai megoldásokhoz jelentős anyagi ráfordítás szükséges. Továbbá a kutatási eredményeket nehéz átültetni az ipari technológiába. Az ipari rovartartás és feldolgozás speciális szaktudást is igényelhet, mert megfelelően képzett munkaerő hiánya gátat szabhat a nagyobb volumenű termelésnek.

3. Takarmányozás

AZ FKL-lárvák szaprofita életmódjukhoz mérten lebontják az alacsony értékű szerves anyagokat, majd azokat értékes biomasszává képesek konvertálni, amit más állatfaj nem, vagy csak kevésbé jól tudna hasznosítani. Az FKL a jogi szabályozás értelmében gazdasági haszonállatnak tekintendő, így ugyanúgy vonatkoznak rájuk a takarmányozási tilalom rendelkezései, mint bármely más haszonállatra (999/2001/EK rendelet). A hatályos jogszabályoknak megfelelően, az FKL-lárvák etetésére kizárólag engedélyezett takarmány előállító üzemből származó takarmányt lehet felhasználni (183/2005/EK rendelet). A rovarok felhasználásának lehetőségeit az 1069/2009 EU rendelet, míg a feldolgozásuk feltételeit a 142/2011 EU-rendelet szabályozza (1069/2009/EK rendelet és 142/2011/EU rendelet).

Az ipari tenyésztés hatékonysága szempontjából alapvető fontosságú a szubsztrát tápanyag-összetételének és elérhetőségének ismerete, valamint a takarmánymegvonás hatása. A takarmányforrások hozzáférhetősége országonként és régióként eltérő mind mennyiségben, mind minőségben. Néhány korábbi tanulmányban már rávilágítottak arra, hogy a különböző alapanyagok eltérően hatnak a lárvákra. Bár az FKL-lárva kisigényű, szaprofita faj, azonban a hatékony fejlődés és a biokonverzió maximalizálása érdekében van néhány tényező, amit figyelembe kell venni a takarmányozás során. A kevésbé ideális szubsztrát rosszabb és lassabb fejlődési teljesítményt eredményezhet, magasabb mortalitást mutathat, romlanak a biokonverziós eredmények és a takarmányértékesítés, ezáltal csökkenthetik az ipari termelés hatékonyságát (*Ribeiro és mtsai., 2022*). Számos etetési kísérletről készült már tanulmány, ám az igazán átütő receptúrákat általában üzleti titokként kezelik. Baromfitáp mellett legtöbbször különböző ipari feldolgozásból származó melléktermékeket használnak, melyek zöldség-, tej- és pékipari, sör- és szeszipari melléktermékek (*FAO, 2021*). AZ FKL-lárva takarmányozásának alapja egy referencia receptúra (Gainesville diet), mely sok takarmányozási kísérletben kontrollként szerepel. A receptúra 70%-os nedvességtartalom mellett 30% lucernaliszt, 20% kukoricaliszt, 50% búzakarpa keverékből áll, ami nagyjából 14% nyersfehérjét és 3% nyerszsírt jelent. A szubsztrát nedvességtartalma közismerten befolyásolja az FKL-lárvák teljesítményét. Az 50-70% közötti nedvességtartalom bizonyult ideálisnak a lárvák fejlődési és anyagcsere-folyamatainak maximalizálására (*Okpoko és mtsai., 2024*). AZ FKL-lárvák nem rendelkeznek rágó szájszervvel, így a túl száraz vagy nagy szemcseméretű takarmány megnehezíti a tápanyagfelvételt (*Yakti és mtsai., 2023*).

AZ FKL-lárvák precíziós takarmányozásához a nedvességtartalom és szemcseméret mellett nemcsak elegendő táplálékra, hanem a tápanyagok optimális összetételét és egyensúlyát biztosító takarmányra van szükségük. AZ FKL-lárvák fejlődéséhez és teljesítményéhez a fehérjét és a szénhidrátot tekintik a legfontosabb

tápanyagnak. A fehérje a biológiai folyamatok (növekedés, anyagcsere) építőkövei, míg az energiaforrást a szénhidrát biztosítja (Holtermans, 2023). További kutatások megerősítik a fehérje-szénhidrát arányának fontosságát: általánosságban 1:2–1:3 fehérje:szénhidrát arány a kívánatos, ami a legjobb túlélést és a legmagasabb lárvahozamot eredményezi (Eggink és mtsai., 2023). Ugyanakkor arról is van feljegyzés, hogy a fehérje:szénhidrát aránnyal szemben sokkal fontosabb a teljes szubsztrát fehérje+szénhidrát tartalma, amely erősebb hatást gyakorolt a lárvák hozamára és fejlődési idejére, mint a fehérje:szénhidrát arány. Barragan-Fonseca és mtsai. (2019) a 17%-os nyersfehérje és 55%-os szénhidráttartalmú szubsztrát alkalmazásakor érték el a legjobb termelési mutatókat. Azonban az is egyre világosabbá válik, hogy a rovarok bélmikrobái, a gerinces állatokhoz hasonlóan, kulcsfontosságú szerepet játszanak a biokonverziós folyamatokban (Jordan és Tomberlin, 2021).

4. Egészségvédelem

A Journal of Insects as Food and Feed 2022. augusztusi számában megjelent publikáció alapján a rovarok egészségének nagyüzemi körülmények közötti védelmére is hangsúlyt kell fektetni (Vogel és mtsai., 2021). Az ipari tenyésztés, tömeges tartás során számos körülmény és környezeti tényező hatással van a rovarok egészségére és az immunitásukra. Ilyen tényező a kórokozók és paraziták jelenléte, abiotikus körülmények, lárvasűrűség, táplálkozás, de még a bélmikrobiom diverzitása is, mely a rovar egészségi állapotának és teljesítményének pillére (Eke és mtsai., 2023). A rendelkezésre álló adatok alapján eddig még nem mutattak ki egységes törzsszintű mikrobiális közösséget, mivel a mikrobiom összetételét befolyásolja a táplálék. A leggyakrabban azonosított baktériumnemzetségek közé tartozik például az *Enterococcus*, *Morganella*, *Providencia*, *Klebsiella*, *Dysgonomonas* és *Lactobacillus*. Egyesek akár patogének is lehetnek, de ugyanakkor a bélmikrobák egyértelműen hozzájárulnak az emésztéshez és a kórokozók elnyomásához (Lin és Shelomi, 2024). A preferált tartományokon kívül eső paraméterek káros fejlődési, fiziológiai vagy viselkedési hatásokat generálhatnak a rovarok számára (Harvey és mtsai., 2020). Meg kell azonban jegyezni, hogy a biotikus vagy abiotikus tényezőkre vonatkozó preferenciák populációspecifikusak lehetnek.

A rovarok különösen függnek a környezeti hőmérséklettől. Többnyire két hőmérsékleti tartományt különböztethetünk meg: egy tágabb tartományt (5–45°C), melyben a nagyobb hőmérsékleti különbségek ellenére biztosított a túlélés, és az optimális/kedvelt tartományt, amely szűkebb sávval rendelkezik (25–35°C) és ideális a szaporodáshoz, fejlődéshez. A magasabb hőmérséklet és páratartalom előnyös, mivel felgyorsítja a rovarok fejlődési ütemét. Fontos azonban megjegyezni, hogy a hőmérsékleti teljesítménygörbék többnyire aszimmetrikusak, az optimális hőmérséklet felett meredeken csökkennek (Chia és mtsai., 2018). Emellett nem

csak a tenyésztési kivánt rovarnak, de a kórokozóknak és parazitáknak is kedvezhetnek.

Feltörekvő iparág lévén, természetes parazita- vagy betegség nagyüzemi előfordulásáról nem jelentettek egyetlen kitörést sem, valamint ipari jelentősége ellenére is kevés tanulmány született entomopatogén mikroorganizmusok vonatkozásában. Ezzel szemben a tenyésztett házi tücsök (*Acheta domesticus*) esetében nem ritkák a vírusos vagy egyéb megbetegedések (De Miranda és mtsai., 2021) és a vírushatások szinte minden termelőüzemben jelen vannak. A Wageningeni Egyetem laboratóriumában (Laboratory of Entomology Wageningen University) rovarokhoz kapcsolódó különböző kölcsönhatások és betegségek vektorainak kutatásával foglalkoznak. Vizsgálták az FKL és a *Pseudomonas protegens* Pf-5 entomopatogén Gram-negatív baktérium kölcsönhatását a környezeti hőmérséklet függvényében. Eredményképp a magasabb környezeti hőmérséklet növelte az FKL túlélési arányát, nagyobb lárvasúlyt és ezáltal jobb immunitást eredményezett a *P. protegens* Pf-5 patogénnel szemben (Dicke, 2023). Egy másik tanulmány az FKL parazitáit vizsgálta. Leírja, hogy a madártetű atka (*Dermapnyssus gallinae*) kockázatot jelenthet az FKL nevelésében (Eilenberg és mtsai., 2022), mely több szempontból is súlyos károkat okozhat a lárvákban. Az atkák a kutikulát károsítják, mivel azok a lárvákra tapadva táplálkoznak. A fertőzöttséggel érintett FKL-kolóniát megsemmisítéssel ártalmatlanítani kell, majd el kell végezni a helyiségek fertőtlenítését, valamint az eszközök és berendezések sterilizálását. Ez jelentős gazdasági károkat okoz a termelés és a rovaripar számára. A közlemény szerzői megelőzőként javasolják, hogy az FKL-üzem nem legyen baromfitelep közvetlen szomszédságába. Bár még csak az elmúlt két évben kezdődtek laboratóriumi körülmények között az FKL betegségeit vizsgáló kutatások, a fentebb említett példák alapján is egyre jobban igazolódik, hogy bizonyos fonálférgesek, gombák és baktériumok fertőzést és ezáltal termeléseszkökönést, de akár pusztulást is kiválthat a lárvákban és a kifejtett egyedeikben (Jensen és Lecocq, 2023).

A laboratóriumi vizsgálatok mellett a bioinformatika is nagy jelentőséggel bír, ugyanis az elérhető FKL-genomok és transzkriptomok elemzése alapján az FKL összefüggésbe hozható legalább öt rovarokat megfertőzni képes víruscsaláddal. Továbbá azonosítottak egy új, exogén vírust, amelyet *Hermetia illucens totivirus 1* (HiTV1) néven nevezték el. A HiTV1 jelenlétét több olyan FKL-genom és transzkriptom adathalmazban is kimutatták, amelyek különböző tenyésztési körülményekből és földrajzi helyekről származnak, ami arra utal, hogy az FKL valójában természetes gazdája ennek a vírusnak (Pienaar és mtsai., 2022). A HiTV1 vírusról ismert a *Paenibacillus thiaminolyticus* GX6 törzs FKL-lárvákra gyakorolt káros hatása is. A kórokozót tömeges tenyésztőüzemekben nevelt lárvákból azonosították, melyek úgynevezett „lágymorogás” („soft rot”) jeleit mutatták. A kutatások eredményei arra következtettek, hogy a kórokozó gátolja a lárvák fejlődését és magas mortalitáshoz vezet (She és mtsai., 2023).

AZ FKL lárvái veleszületett immunrendszerrel rendelkeznek, amely sejtes (például hemociták által végzett fagocitózis) és humorális komponensekből (például antimikrobiális peptidek) áll. Több tanulmány kimutatta, hogy a lárvák takarmányának összetétele jelentősen befolyásolja immunrendszerük működését. A magas fehérjetartalmú takarmányozás és az optimális tartási körülmények (pl.: lárvasűrűség és hőmérséklet) javíthatják a lárvák ellenálló képességét a fertőzésekkel szemben (*Bruno és mtsai., 2021*). Takarmányozási kísérletekkel is vizsgálták, hogy a különböző takarmány-alapanyagok milyen mértékben befolyásolják az FKL-lárvákban az antimikrobiális fehérjék termelődését különböző baktériumfajokkal szemben, mint például az *E. coli*, *M. luteus*, *P. fluorescens* és *B. subtilis*. A vizsgálatokat standard agarlemeztes tesztekkel mérték, melyek eredménye alapján a Gram-negatív baktériumok legerőteljesebb gátlását a nagy fehérjetartalmú és cellulóz tartalmú takarmánnyal etetett lárvák mutatták. Ezzel szemben a Gram-pozitív baktériumok elleni aktivitás a kitin, cellulóz, baktérium kultúra és napraforgóolaj tartalmú takarmány esetében volt a legnagyobb. Összességében a vizsgálatok arra utalnak, hogy az FKL-lárvák antimikrobiális fehérje aktivitása jelentős mértékben függhet a takarmánytól is (*Vogel és mtsai., 2018*).

Összefoglalva a rovarok egészségvédelme, azaz a betegségtől vagy sérüléstől való mentesség akkor kerül veszélybe, ha a rovarok igényeinek nem megfelelő környezeti körülményeknek vannak kitéve. A természetben számos légyfaj lárvái bomló szerves anyagokkal táplálkoznak, amelyeken a mikroorganizmusok jelenléte számottevő (*Bruno és mtsai., 2021*). Ennek következménye, hogy a légylárvák meglehetősen ellenállóak a legtöbb betegségekkel, illetve kórokozókkal szemben (*Joosten és mtsai., 2020*), ám ez nem jelenti azt, hogy ez tömeges tenyésztési körülmények között is így marad. Minden domesztikált állatfajnál, illetve melyeket természetes környezetüktől izoláltak, fogékonyabbá váltak a fertőző betegségekre, és ez alól a rovarok sem kivételek (*Eilenberg és mtsai., 2015*).

5. Következtetések

A tanulmányok rámutatnak arra, hogy az FKL lárváinak immunrendszere összetett, és annak működését jelentősen befolyásolja a táplálkozásuk is. Bár a természetben a lárvák ellenállóak a kórokozókkal szemben, ez a tulajdonság mesterséges tenyésztési környezetben nem garantált. Jobban kell értenünk a potenciális FKL-kórokozókat, és gyors, megbízható diagnosztikai eszközöket kell kifejlesztenünk a kimutatásukra, hogy megtanuljunk, miként enyhíthetjük ezek hatását. Ehhez együttműködés szükséges a tudósok, a rovarbetegségekre specializálódott laboratóriumok, valamint az FKL-termelők között. Ezért a megfelelő takarmányozás és a környezeti feltételek optimalizálása kulcsfontosságú a lárvák egészségének megőrzése érdekében. Továbbá az ipari léptékű rovarfehérje előállításához precíziós takarmányozás szükséges.

6. Felhasznált irodalom

- Barragan Fonseca, K. – Gort, G. – Dicke, M. – van Loon, J. J. A. (2019): Effects of dietary protein and carbohydrate on life-history traits and body protein and fat contents of the black soldier fly *Hermetia illucens*. *Physiol. Entomol.*, 44. 148–159. <https://doi.org/10.1111/phen.12285>
- Bizottság 142/2011/EU rendelete a nem emberi fogyasztásra szánt állati melléktermékekre és a belőlük származó termékekre vonatkozó egészségügyi szabályok megállapításáról szóló 1069/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet végrehajtásáról
- Bizottság (EU) 2017/893 rendelete a 999/2001/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet I. és IV. mellékletének, valamint a 142/2011/EU bizottsági rendelet X., XIV. és XV. mellékletének a feldolgozott állati fehérjére vonatkozó rendelkezések tekintetében történő módosításáról
- Bruno, D. – Montali, A. – Mastore, M. – Brivio, M. F. – Mohamed, A. – Tian, L. – Grimaldi, A. – Casartelli, M. – Tettamanti, G. (2021): Insights into the immune response of the black soldier fly larvae to bacteria. *Front. Immunol.*, 12. 745160. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.745160>
- Chia, S. Y. – Tanga, C. M. – Khamis, F. M. – Mohamed, S. A. – Salifu, D. – Sevgan, S. – Fiaboe, K. K. M. – Niassy, S. – van Loon, J. J. A. – Dicke, M. – Ekesi, S. (2018): Threshold temperatures and thermal requirements of black soldier fly *Hermetia illucens*: implications for mass production. *PLoS One*, 13. e0206097. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0206097>
- De Miranda, J. R. – Granberg, F. – Low, M. – Onorati, P. – Semberg, E. – Jansson, A. – Berggren, Å. (2021): Virus diversity and loads in crickets reared for feed: implications for husbandry. *Front. Vet. Sci.*, 8. 642085. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.642085>
- Dicke, M. (2023): Temperature-modulated host–pathogen interactions between *Hermetia illucens* L. (Diptera: Stratiomyidae) and *Pseudomonas protegens* Pf-5. *J. Invertebr. Pathol.*, 202. 107934. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2023.107934>
- Eggink, K. M. – Donoso, I. G. – Dalgaard, J. (2023): Optimal dietary protein to carbohydrate ratio for black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae. *J. Insects Food Feed*, 9. 789–798. <https://doi.org/10.3920/JIFF2022.0102>
- Eilenberg, J. – Vlák, J. M. – Nielsen-LeRoux, C. – Capellozza, S. – Jensen, A. B. (2015): Diseases in insects produced for food and feed. *J. Insects Food Feed*, 1. 87–102. <https://doi.org/10.3920/JIFF2014.0022>
- Eilenberg, J. – Vlák, J. M. – Nielsen-LeRoux, C. – Mahmoud, A. E. – Morel, P. C. H. – Potter, M. A. – Ravindran, V. (2022): Poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*) poses a risk in the rearing of black soldier fly (*Hermetia illucens*). *J. Insects Food Feed*, 9. 55–63. <https://doi.org/10.3920/JIFF2021.0205>
- Eke, M. – Tougeron, K. – Hamidovic, A. – Ngamo Tinkeu, L. S. – Hance, T. – Renoz, F. (2023): Deciphering the functional diversity of the gut microbiota of the black soldier fly (*Hermetia illucens*): recent advances and future challenges. *Anim. Microbiome*, 5. 40. <https://doi.org/10.1186/s42523-023-00261-9>
- Európai Parlament és a Tanács 999/2001/EK rendelete egyes fertőző szivacsos agyvelőbántalmak megelőzésére, az ellenük való védekezésre és a felszámolásukra vonatkozó szabályok megállapításáról.

- Európai Parlament és a Tanács* 183/2005/EK rendelete a takarmányhigiénia követelményeinek meghatározásáról.
- Európai Parlament és a Tanács* 1069/2009/EK rendelete a nem emberi fogyasztásra szánt állati melléktermékekre és a belőlük származó termékekre vonatkozó egészségügyi szabályok megállapításáról és az 1774/2002/EK rendelet hatályon kívül helyezéséről (állati melléktermékekre vonatkozó rendelet).
- FAO (2021): Looking at edible insects from a food safety perspective. Challenges and opportunities for the sector. FAO, Rome. <https://doi.org/10.4060/cb4094en>
- FAO – IFAD – UNICEF – WFP – WHO (2024): The state of food security and nutrition in the world 2024. FAO, Rome. <https://doi.org/10.4060/cd1254en>
- Harvey, J. A. – Heinen, R. – Gols, R. – Thakur, M. P. (2020): Climate change-mediated temperature extremes and insects: from outbreaks to breakdowns. *Glob. Change Biol.*, 26. 6685–6701. <https://doi.org/10.1111/gcb.15377>
- Holmes, L. A. – Vanlaerhoven, S. L. – Tomberlin, J. K. (2013): Substrate effects on pupation and adult emergence of *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae). *Environ. Entomol.*, 42. 370–374. <https://doi.org/10.1603/EN12255>
- Holtermans, B. (2023): Protein and carbohydrate ratio for black soldier fly. Insect School. Elérhető: <https://www.insectschool.com/breeding/protein-and-carbohydrate-ratio-for-black-soldier-fly/>
- Jensen, A. B. – Lecocq, A. (2023): Diseases of black soldier flies *Hermetia illucens* L.: a future challenge for production? *J. Insects Food Feed*, 10. 1719–1723. <https://doi.org/10.3920/JIFF2023.0030>
- Joosten, L. – Lecocq, A. – Jensen, A. B. – Haenen, O. – Schmitt, E. – Eilenberg, J. (2020): Review of insect pathogen risks for the black soldier fly (*Hermetia illucens*) and guidelines for reliable production. *Entomol. Exp. Appl.*, 168. 432–447. <https://doi.org/10.1111/eea.12916>
- Jordan, H. R. – Tomberlin, J. K. (2021): Microbial influence on reproduction, conversion, and growth of mass produced insects. *Curr. Opin. Insect Sci.*, 48. 57–63.
- Lin, S. W. – Shelomi, M. (2024): Black soldier fly (*Hermetia illucens*) microbiome and microbe interactions: a scoping review. *Animals*, 14. 3183. <https://doi.org/10.3390/ani14223183>
- Nakamura, S. – Ichiki, R. – Shimoda, M. – Morioka, S. (2016): Small-scale rearing of the black soldier fly, *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae), in the laboratory: low-cost and year-round rearing. *Appl. Entomol. Zool.*, 51. 161–166. <https://doi.org/10.1007/s13355-015-0376-1>
- Okpoko, O. – Ebenebe, C. I. – Okeke, J. J. – Amobi, M. I. – Umeaniebue, A. C. (2024): Effect of substrate moisture on the growth performance and survivability of the black soldier fly (*Hermetia illucens* L.) larva. *Int. J. Res. Innov. Appl. Sci.*, 9. <https://doi.org/10.51584/IJRIAS.2024.905001>
- Pienaar, R. D. – Gilbert, C. – Belliardo, C. – Herrero, S. – Herniou, E. A. (2022): First evidence of past and present interactions between viruses and the black soldier fly, *Hermetia illucens*. *Viruses*, 14. 1274. <https://doi.org/10.3390/v14061274>
- Ribeiro, N. – Costa, R. – Ameixa, O. M. C. C. (2022): The influence of non-optimal rearing conditions and substrates on the performance of the black soldier fly (*Hermetia illucens*). *Insects*, 13. 639. <https://doi.org/10.3390/insects13070639>

- She, W. – Xiao, Q. – Meng, Y. – Zhao, P. – Wu, C. – Huang, F. – Cai, M. – Zhang, J. – Yu, Z. – ur Rehman, K. – Peng, D. – Zheng, L. (2023): Isolated and identified pathogenic bacteria from black soldier fly larvae with “soft rot” reared in mass production facilities and its incidence characteristics. *Waste Manag.*, 163. 85–95. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2023.03.023>
- Tomberlin, J. K. – Sheppard, D. C. – Joyce, J. A. (2002): Selected life-history traits of black soldier flies (Diptera: Stratiomyidae) reared on three artificial diets. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 95. 379–386. [https://doi.org/10.1603/0013-8746\(2002\)095\[0379:SLHTOB\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1603/0013-8746(2002)095[0379:SLHTOB]2.0.CO;2)
- Tomberlin, J. K. – van Huis, A. (2020): Black soldier fly from pest to “crown jewel” of the insects as feed industry: an historical perspective. *J. Insects Food Feed*, 6. 1–4. <https://doi.org/10.3920/JIFF2020.0003>
- van Huis, A. – van Itterbeeck, J. – Klunder, H. (2014): Edible insects: future prospects for food and feed security. FAO Forestry Paper No. 171. FAO, Rome. <https://edepot.wur.nl/258042>
- Vogel, H. – Müller, A. – Heckel, D. G. – Gutzeit, H. – Vilcinskas, A. (2018): Nutritional immunology: Diversification and diet-dependent expression of antimicrobial peptides in the black soldier fly *Hermetia illucens*. *Dev. Comp. Immunol.*, 78. 141–148. <https://doi.org/10.1016/j.dci.2017.09.008>
- Vogel, M. – Shah, P. N. – Voulgari-Kokota, A. – Maistrou, S. – Aartsma, Y. – Beukeboom, L. W. – Falcao Salles, J. – van Loon, J. J. A. – Dicke, M. – Wertheim, B. (2021): Health of the black soldier fly and house fly under mass-rearing conditions: innate immunity and the role of the microbiome. *J. Insects Food Feed*, 8. 857–878. <https://doi.org/10.3920/JIFF2021.0151>
- Yakti, W. – Müller, M. – Klost, M. – Mewis, I. – Dannehl, D. – Ulrichs, C. (2023): Physical properties of substrates as a driver for *Hermetia illucens* (L.) (Diptera: Stratiomyidae) larvae growth. *Insects*, 14. 266. <https://doi.org/10.3390/insects14030266>
- Zhang, J. – Zhang, J. – Li, J. – Tomberlin, J. K. – Xiao, X. – ur Rehman, K. – Cai, M. – Zheng, L. – Yu, Z. (2021): Black soldier fly: a new vista for livestock and poultry manure management. *J. Integr. Agric.*, 20. 1167–1179. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(20\)63423-2](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(20)63423-2)

Szerzők/Authors

SLEZÁK Izabella

*Állatorvostudományi Egyetem, Állattenyésztési, Takarmányozástani és Laborállat-tudományi Intézet,
Takarmányozástani és Klinikai Dietetikai Tanszék*

*Department of Animal Nutrition and Clinical Dietetics Institute of Animal Breeding, Nutrition and
Laboratory Animal Science University of Veterinary Medicine Budapest*

H-1078 Budapest, István utca 2.

levelezőszerző, e-mail: slezak.liza@gmail.com

HETÉNYI Nikoletta

*Állatorvostudományi Egyetem, Állattenyésztési, Takarmányozástani és Laborállat-tudományi Intézet,
Takarmányozástani és Klinikai Dietetikai Tanszék*

*Department of Animal Nutrition and Clinical Dietetics Institute of Animal Breeding, Nutrition and
Laboratory Animal Science University of Veterinary Medicine Budapest*

H-1078 Budapest, István utca 2.

e-mail: hetenyi.nikoletta@univet.hu

Érkezett/Recived: 2025. október






Elfogadva/Accepted: 2025. november



*A cikkre a Creative Commons 4.0 standard licenc alábbi típusa vonatkozik: [CC-BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)
The article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International license: [CC-BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)*

Halolaj hatása a sertések takarmányozásában – irodalmi összefoglalás

Effect of fish oil in swine nutrition – literature review

ERDÉLYI Márta  – BALOGH Krisztián  – ZÁNDOKI Erika  –
MÉZES Miklós  

ÖSSZEFOGLALÁS

Az irodalmi összefoglalóban a halolajnak mint jelentős hosszú szénláncú többszörösen telítetlenzsírsav-tartalmú zsírkiegészítőnek hatásait mutatjuk be a sertések termelésére és egészségi állapotára. A halolaj különösen gazdag n3 zsírsavakban, így eikozapentaénsavban és dokozahexaénsavban, amelyeknek szerepe van számos létfontosságú élettani folyamatban. Ezek a hatások lényegesen fontosabban, mint a halolaj energiaszolgáltató szerepe. A halolaj elsősorban a kocák szaporodásbiológiai folyamataira kifejtett hatása révén ismert. Elősegíti a tüszőfejlődést, az ovulációt, a megtermékenyítést követően pedig a beágyazódást és a magzati fejlődést. Kedvező hatását leírták a kocák tejtermelésére, majd a választást követően az első szabályos ovulációig eltelt időpontra is. Malacok esetében legfontosabb hatása a gyulladással járó folyamatok iránti érzékenység csökkentésében nyilvánul meg. A fertőző betegségek elleni védekezés, azaz az immunválaszkésztség intenzitásában is kimutatták hatását minden sertéscsoportban. Hízósertéseknél a bekeverés mértékétől függően befolyásolja a hústermelést és a hús érzékszervi minőségét és eltarthatóságát.

Kulcsszavak: halolaj, n3 zsírsavak, szaporodásbiológiai folyamatok, immunrendszer, húsminőség

SUMMARY

In this literature review, we present the effects of fish oil, a fat supplement containing long-chain polyunsaturated fatty acids, on pig production and health. Fish oil is particularly rich in long chain n3 fatty acids, such as eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid, which are required for some vital physiological processes. These effects are significantly more important than the role of fish oil as an energy source. The effect of fish oil is primarily known through its effect on the reproductive biology of sows. On the one hand, it promotes follicular development, ovulation, and, after fertilization, implantation, and foetal development. The beneficial effect of fish fat supplementation has positive effect on the milk production of sows and on the time to first regular ovulation after weaning. In piglets, its most important effect is the reduction in sensitivity to inflammatory processes. Fish oil effects the protection against infectious diseases, i.e., the intensity of the immune response in all age groups of pigs. In fattening pigs, depending on the amount added, it influences meat production and the sensory quality and shelf life of the meat.

Keywords: fish oil, n3 fatty acids, reproductive processes, immune system, meat quality

1. Zsírok és hosszú szénláncú többszörösen telítetlen zsírsavak

Az aktuális szükségletnek megfelelő energiaellátás a sertés minden korcsoportjában, így malacoknál, növendék-, hízó- és tenyészállatoknál egyaránt kulcskérdés. Jól ismert például, hogy nagy szaporodóképességgel és jó malacnevelő képességgel rendelkező kocák genetikai teljesítő képessége teljes mértékben csak megfelelő energiaellátás mellett használható ki (Roszkos, 2022). A lipidek ideális energiaforrások, mert energiakoncentrációjuk a szénhidrátokhoz és fehérjékhez viszonyítva 2,25-szörös. Emiatt a takarmányok zsírokkal vagy olajokkal történő kiegészítésével jelentősen növelhető a takarmány energiakoncentrációja. Az energiakoncentráció növelése mellett a lipidek élettani szempontból is fontos hatásokkal rendelkeznek, mert többszörösen telítetlen, ezen belül esszenciális zsírsavakat, linolsavat (C18:1 n6) és α -linolénsavat (C18:2 n3) is tartalmaznak (Das, 2006).

A zsírok és olajok közül nagy linolsavtartalma van a kukorica-, a szója- és a repceolajnak. Az α -linolénsav pedig nagyobb mennyiségben a szója, a repce, és különösen a len olajában fordul elő (Haslam és Melis, 2023).

A gerinces állatok, így például a sertés számára az n3 és n6 zsírsavcsaládok kiindulási vegyületei, az α -linolénsav, illetve a linolsav esszenciálisak, mert megfelelő enzimek hiányában nem képesek a zsírsavláncban n3 és n6 pozícióban kettős kötést kialakítani (Kaur és mtsai., 2014). Egyes algafajok, így például a tengeri mikroalgák ugyanakkor képesek a linolsav, az α -linolénsav, illetve hosszabb szénláncú többszörösen telítetlen zsírsavak szintézisére (Wu és mtsai., 2022).

Az algákat fogyasztó, valamint az ezekkel táplálkozó ragadozó halak jelentős mennyiségben akumulálják ezeket a zsírsavakat, majd azokból hosszú szénláncú többszörösen telítetlen zsírsavakat szintetizálnak (Simopoulos, 1991). A halolaj linol- és α -linolénsav-tartalma kisebb ugyan, mint a növényi olajoké és az állati zsíroké, de nagy mennyiségben tartalmazza az α -linolénsavból keletkező n3 csoportba tartozó hosszú szénláncú többszörösen telítetlen zsírsavakat. Ezek közül számos élettani szerepe van az eikozapentaénsavnak (EPA; C20:5 n3) és dokoza-hexaénsavnak (DHA; C22:5 n3) (Calder, 2012). Az EPA-nak preventív szerepe van például a szív- és érrendszeri megbetegedéseknél, mert csökkenti a trigliceridszintet, a vérnyomást, továbbá előnyaga a gyulladásgátló eikozanoidoknak, valamint hatása van egyes agyi funkciókban (Nassar és mtsai., 2023). A DHA elsődleges hatása, hogy az agy strukturális komponense, hatása van a jelátviteli folyamatokra és retinafunkciókra. Ezek mellett csökkenti a gyulladós folyamatokat és a szív- és érrendszeri betegségek kialakulását, mert csökkenti a trigliceridszintet és a vérnyomást (Echeverría és mtsai., 2017).

2. A halolaj esszenciális zsírsavösszetétele

A hosszú szénláncú n3 többszörösen telítetlen zsírsavakat jelentős mennyiségben tartalmazó takarmány-alapanyagok tehát tengeri eredetűek, amelyek közül legfontosabb a halolaj. A „sovány halak” a lipideket a májban, míg a „zsíros halak” a harántcsíktolt izmokban (halhús) halmozzák fel. Az egyes halfajok közötti különbségek (anyagcsere, táplálkozás, környezet) hatására azok lipidtartalma és annak zsírsavösszetétele jelentősen mértékben eltérő (Lee és mtsai., 2019a). Egyes tengeri halak mája olyan nagy – a nedves tömeg akár 60%-át elérő – zsírtartalommal rendelkezik, ami lehetővé teszi kereskedelmi mennyiségű halolaj előállítását (Guil-Guerrero és mtsai., 2011). A halolaj zsírsavösszetétele az egyes halfajok között, sőt egy adott fajon belül is eltérő (1. táblázat). Általánosságban azonban elmondható, hogy takarmányozási szempontból a tengeri halak olaja azért kedvező, mert azokban az n6/n3 zsírsavak aránya általában <1, emellett kiemelkedően nagy az EPA- és DHA-tartalmuk (Ward és mtsai., 2022). Az n3 zsírsavak szempontjából a leginkább kedvező a tonhal, a lazac- és a menhadenolaj (Codex Alimentarius, 2024).

Takarmányozási szempontból lényeges, hogy a halolaj etetésének hatására javul a táplálóanyagok, főképp a zsírok emészthetősége, ami annak nagy telítetlen, ezen belül n3 zsírsav tartalmával van összefüggésben (Wang és mtsai., 2024).

1. táblázat. Tengeri halak olajának egyes zsírsavösszetétele (összes zsírsav %)

Zsírsav (1)	Szardella (2)	Tonhal (3)	Menhaden (4)	Lazac (5)
C14:4 mirisztinav (6)	2,7–11,5	ND–5,0	8,0–11,0	2,0–5,0
C16:0 palmitinsav (7)	13,0–22,0	14,0–24,0	18,0–20,0	10,0–16,0
C16:1 palmitoleinsav (8)	4,0–12,6	ND–1,25	9,0–13,0	4,0–6,0
C18:0 sztearinsav (9)	1,0–7,0	ND–12,5	2,5–4,0	2,0–5,0
C18:1 (n9) olajsav (10)	3,6–17,0	10,0–25,0	5,5–8,5	8,0–16,0
C18:2 (n6) linolsav (11)	ND–3,5	ND–3,0	2,0–3,5	1,5–2,5
C18:3 (n3) linolénsav (12)	ND–7,0	ND–2,0	ND–2,0	ND–2,0
C18:4 (n3) sztearidonsav (13)	ND–5,0	ND–2,0	1,5–3,0	1,0–4,0
C20:4 (n6) arachidonsav (14)	ND–2,5	ND–3,0	ND–2,0	0,5–2,5
C20:5 (n3) eikozapentaénsav (15)	5,0–25,0	2,5–9,0	12,5–19,0	6,5–11,5
C22:6 (n3) dokozahexaénsav (16)	4,0–26,5	21,0–42,5	5,0–11,5	6,0–14,0

ND = nem kimutatható (17)

Table 1 Some fatty acid composition of seawater fish oils (total fatty acid %)

fatty acid (1); anchovy (2); tuna (3); menhaden (4); salmon (5); miristic acid (6); palmitic acid (7); palmitoleic acid (8); stearic acid (9); oleic acid (10); lioleic acid (11); linolenic acid (12); stearidonic acid (13); arachidonic acid (14); eicosapentaenoic acid (15); docosahexaenoic acid (16); ND = not detectable (17)

3. Halolaj hatása a kocák szaporodásbiológiai folyamataira

A halolaj mint n3 zsírsav forrás, kedvező hatású a kocák szaporodásbiológiai mutatóira (McDermott és mtsai., 2020). Kocák, illetve választott malacok etetése során a halolajat 2% vagy 2,5% mennyiségben alkalmazva a szövetek n3 zsírsav tartalma szignifikáns mértékben nőtt (Tanghe és mtsai., 2015). Ez az eredmény azt jelzi, hogy a kedvező hatások a halolaj n3 zsírsav tartalmára vezethető vissza.

Roszkos (2022) halolaj-kiegészítéssel végzett takarmányozási kísérlete során megállapította, hogy az n3 zsírsav kiegészítés kocáknál csökkentette a választástól az első szabályos ivarzásig eltelt időt, azaz az üres napok számát. Csökkentette továbbá a későn ivarzó kocák számát, illetve növelte a vemhesült és fiatal kocák számát is. Reese (2004) közleménye szerint az elléstől az első sikeres termékenyítésig alkalmazott n3 zsírsav kiegészítés, amihez lenolajat alkalmaztak, szintén növelte az alomszámot és a választáskori testtömeget. Ahn és mtsai. (2021) ugyanakkor az alomszámban nem találtak különbséget, de megállapították, hogy a választáskori testtömeget és a kocák választáskori kondícióját kedvezően befolyásolta az n3 zsírsav kiegészítés. A kedvező szaporodásbiológiai hatások egyik oka, hogy az n3 zsírsavak pozitív hatást gyakorolnak a tüszők növekedésére ésérésére, ami korábbi ivarzást és több, érettebb tüsző ovulációját eredményezi. Emiatt a halolajjal kiegészített nagyobb n3 zsírsav tartalmú takarmány javította a fogamzási arányt (Yin és mtsai., 2017).

Az n3 zsírsav kiegészítés hatására javult továbbá az embriók túlélési esélye. Ezt a kedvező hatást annak tulajdonították, hogy az n3 zsírsavak gátolják az endometriumban a prosztaglandinok bioszintézisét, így egyrészt csökken a gyulladássos folyamatok valószínűsége, valamint a méh simaizom összehúzódások száma, ami a beágyazódási zavarokat és emiatt korai embrióelhalást idéz elő (Roszkos és mtsai., 2020).

A vemhesség, illetve a laktáció alatt alkalmazott n3 zsírsav kiegészítés pozitív hatással van a következő vemhességre is, mert a választást követő ciklusban ovuláló tüszők már az előző vemhesség végén majd a laktáció során fejlődésnek indulnak. Ezt bizonyítja, hogy a vemhesség ideje alatt már kis mennyiségű (3 g/kg takarmány) halolajjal történt n3 zsírsav kiegészítés hatására nagyobb alomsúlyt tapasztaltak a következő fialáskor (Smits és mtsai., 2011). A vemhesség, majd a laktáció során etetett takarmány halolajtartalmának hatására ugyanakkor Luo és mtsai. (2020) kísérletében a vemhesség alatt 2,5%, majd a laktáció során 2,8% halolajtartalmú takarmánynak nem volt hatása sem a kocák, sem pedig malacok termelésére. Megállapították ugyanakkor, hogy a 2,5% halolajetetés hatására nőtt a placenta, majd a kocákkal etetett 2,8% halolajtartalmú takarmány hatására a malacok vörösvérsejtmembránjainak DHA-tartalma. A placenta DHA-tartalmának növekedése a prosztaglandintermelés gátlása, ennek révén a zavartalan magzati fejlődés, míg a vörösvérsejtmembránok stabilitását segíti a nagyobb DHA-tartalom.

Roszkos és mtsai. (2020, 2021) valamint *Roszkos* (2022) kísérleteiben a kontrolltakarmány n6/n3 aránya 15 volt, míg a 10 g/kg mennyiségben halolajat tartalmazó kísérleti takarmány esetében 7,38. Ennek hatására a kocák tejében az n3 zsírsavak mennyisége szignifikáns mértékben nőtt. Ezt támasztja alá az n6/n3 arány eltérése is, ami a kontrolltakarmányt fogyasztó kocák tejében 13,42, míg a halolajat tartalmazó takarmányt fogyasztó kocák esetében 6,35 volt. Hasonló megfigyelést tettek *Luo és mtsai.* (2020) is, akik 2,8% halolajtartalmú takarmányt etettek. Ennek hatására csökkent az n6/n3 zsírsavak aránya a kolosztrumban és a kocatejben. A kontrolltakarmányt fogyasztó kocáknál 12,25, míg a halolajat tartalmazó takarmányt fogyasztó kocák kolosztrumában 2,66 volt ennek értéke. A kocatejben az n6/n3 arány értéke a kontrollcsoportban 11,12, míg a halolajjal kiegészített takarmányt fogyasztó csoportban 2,62 volt.

4. A halolaj hatásai malacokban

A halolajból származó és a kocatejben megjelenő telítetlen zsírsavaknak a malacokban való akkumulációjával kapcsolatban megállapították, hogy kocákat a laktáció során 2% és 2,5% halolajtartalmú takarmánnyal etetve malacaik egyes szerveinek, így a májnak vagy az izomnak a választást követően mért n3 zsírsav tartalma szignifikáns mértékben nagyobb volt, mint a kontrollcsoportban (*Tanghe és mtsai.*, 2015).

Megállapították továbbá, hogy amennyiben az n6/n3 arány értéke <4, csökkentek a választási stressz által előidézett gyulladós folyamatok, még abban az esetben is, ha a választást követően a malacok kevésbé kedvező körülmények közé kerültek (*Shin és mtsai.*, 2017). Ennek alapján levonható az a következtetés, hogy a kocák laktáció alatt etetett takarmányának halolajjal történt n3 zsírsav kiegészítése malacoknál ellensúlyozta a választással járó stressz hatásait (*Li és mtsai.*, 2017). Számos eredmény támasztja alá továbbá, hogy a malacokkal a választást követően etetett takarmány halolaj-kiegészítése növelte a malacok átlagos napi súlygyarapodását (*Duan és mtsai.*, 2014; *Shin és mtsai.*, 2017).

5. A halolaj hatása a hizlalási paraméterekre

Jaturasitha és mtsai. (2002) 90 kg testtömegig végzett hizlalási kísérlet során a takarmányokat 1%, 2%, illetve 3% tonhalolajjal egészítették ki. Megállapították, hogy a halolaj- kiegészítés nem befolyásolta a takarmányfelvételt és a takarmányértékesítést. *Song és mtsai.* (2020) viszont azt állapították meg, hogy a 6:1 n6/n3 arányhoz képest a nagy n3 zsírsav tartalmú takarmány etetésének hatására mind a 4:1, mind pedig a 2:1 n6/n3 arány esetén nőtt a hizók befejezési testtömege. A halolajbevitel mértéke azonban egy szint fölött kritikus tényező lehet. *Komprda*

és *mtsai.* (2020) vizsgálatában 8% halolaj-bekeverési arány hatására a napi átlagos testsúlygyarapodás szignifikáns mértékben kisebb volt, mint a kontrollcsoportban. Más oldalról viszont a 8% halolaj-kiegészítés hatására kedvezőbb volt a hosszú hátizom porhanyóssága, továbbá nőtt a hús EPA- és DHA-tartalma.

6. A halolaj esszenciális zsírsavtartalmának hatása a gyulladásoz folyamatokra és az immunválaszkésztségre

A többszörösen telítetlen hosszú szénláncú zsírsavak lényegesek a gyulladásoz mediátorok, különösen a pro-inflammatorikus citokinek túltermelésének megakadályozásában (*Calder, 2008*). A gyulladásoz folyamatok csökkentése érdekében tehát olyan zsírforrások alkalmazása javasolt, amelyek nagy energiakonzentrációjuk mellett n6 és n3 hosszú szénláncú zsírsavakat is tartalmaznak. Ebben a tekintetben kiemelt jelentősége van az α -linolénsav metabolizmusa során keletkező hosszú szénláncú n3 telítetlen zsírsavaknak, így az EPA-nak, amelyről ismert, hogy gátolja egyes pro-inflammatorikus citokinek, például az interleukin-1 (IL-1) vagy a tumor nekrozis faktor α (TNF α) termelődését (*Crup és Cuzzocrea, 2022*). A halolaj az egyik legfontosabb EPA-forrás, ami gátolja a pro-inflammatorikus citokinek termelését, ennek révén gátolja a bakteriális fertőzések során kialakuló gyulladásoz folyamatokat (*Billiar és mtsai., 1988*). Hasonló megállapítást tettek *Lee és mtsai.* (2019b) is, akik szopósmalacok vakcinázása során azt figyelték meg, hogy a halolajtartalmú takarmányt fogyasztó kocák malacainál kevésbé alakult ki lázas állapot, de az immunválasz, azaz az antitesttermelés nem változott. *Li és mtsai.* (2017) azt tapasztalták, hogy a laktáció során n3 zsírsav kiegészítést nem tartalmazó takarmányt fogyasztó kocák malacainál a választást követően megemelkedett a gyulladásoz folyamatokat jelző citokin, a vérplazma TNF α -szintje, és magas maradt még a választás után 28 nappal is. Ez a növekedett érték az immunrendszer stresszállapotára utal, de a szoptató kocák takarmányának n3 zsírsav kiegészítése hatására a választást követően nem tapasztaltak ilyen eltérést a malacoknál.

7. Halolaj hatása a kocák és malacaik bélmikrobiota-összetételére

Nagy n3 zsírsav tartalmú halolaj-kiegészítés hatására nőtt a mikrobiota diverzitása szopósmalacok és vemhes kocák bélsarában egyaránt. Ezen belül nőtt a kedvező hatású baktérium törzsek aránya. Szoptató kocák és malacaik bélsarának mikrobiota-összetétele korrelációt mutatott egymással, azaz a kocák bélsarában kimutatott eltérések a baktériumok diverzitásában a malacok bélsarában is kimutatható volt (*Llauradó-Calero és mtsai., 2022*). Ez a hatás nem csak a kocákban érvényesül, mert a kocatejjel átjut a malacokba és kedvező hatását ott is kifejti. A

bél mikrobiota-összetételének megváltozása a takarmányok halolaj-kiegészítése, ezzel n3 zsírsav tartalmának növelése, a mikrobiota-összetételének befolyásolása mellett gátolja a takarmányokkal bekerült patogének által kiváltott gyulladásos folyamatokat is. Ennek részben a szopási időszakban, de leginkább a választást követően van jelentősége (*Lauridsen, 2020*).

8. A halolaj hatása a hús zsírsavösszetételére és minőségére

Az n3 zsírsav forrásoknak, így például a halolajnak, kedvező hatása van a hús zsírsavösszetételére, aminek humán egészségvédelmi szempontból van jelentősége, mert az n3 zsírsavak hatására csökken egyes szív- és érrendszeri betegségek kialakulásának kockázata (*Dugan és mtsai., 2015*). Emiatt lényeges, hogy a sertéshús megfelelő mennyiségben és arányban tartalmazza az n6 és n3 zsírsavakat. Az n6/n3 arány értéke célszerűen <4. Ennek az aránynak az elérése érdekében módosítani szükséges a hizósertések takarmányozását, de ezt a jelenleg általános alkalmazott takarmány-alapanyagoknál csak n3 zsírsavak többletbevitelével lehet biztosítani (*Wood és mtsai., 2004*). A sertések nagy n6-tartalmú takarmánya ugyanis értelemszerűen nagy n6-tartalmú húst eredményez, mert a sertés nem képes esszenciális n3 zsírsavakat előállítani sem n6 zsírsavakból, sem más forrásból. Erre a célra ugyanakkor megfelelő forrás lehet a halolaj mint n3 zsírsav forrás. A takarmány n3 zsírsav tartalmának növelésével az a húsban is akkumulálódik, így annak n3 zsírsav tartalma is nő (*Song és mtsai., 2020*). A sertéshús n3-tartalmának növelését egészségvédelmi célból javasolták a humán táplálkozásban például „funkcionális” élelmiszerek kialakításával (*Corino és mtsai., 2002*). Az n3 zsírsavaknak a sertés szervezetében való akkumulációjával kapcsolatban megállapították, hogy a halolajat 2% és 2,5%-ban alkalmazva a hús n3 zsírsav tartalma szignifikáns mértékben nőtt (*Tanghe és mtsai., 2015*).

A takarmány halolajjal történő kiegészítésének, azaz az n3 zsírsavak nagyobb mértékű bevitelének hatására az n3 zsírsavakon belül nő a hosszú szénláncú többszörösen telítetlen zsírsavak, elsősorban a dokozapentaénsav (C22:5n3; DPA) mennyisége. Ez kedvezőnek tekinthető humán egészségvédelmi szempontból, ugyanakkor kedvezőtlen hatások is jelentkezhetnek. Ilyen probléma lehet például a hús érzékszervi minőségének, elsősorban szagának és ízének megváltozása, továbbá eltarthatóságának csökkenése (*Hallenstvedt és mtsai., 2010*). *Lauridsen és mtsai.* (1999) eredményei szerint, ha halolajat 3%, illetve 6% dózisban etettek 60 kg testtömegig, akkor az ehető részek (máj, izom, szalonna) n3 zsírsav tartalma ugyan jelentősen nőtt, de a halolaj ízrontó hatása még 100 kg élősúlyban vágva is érezhető volt. *Jaturasitha és mstai* (2002) 90 kg testtömegig végzett hízlalás során 1%, 2%, illetve 3% tonhalolaj-kiegészítést alkalmazva azt találták, hogy az n3 zsírsavak aránya és mennyisége is kedvezően alakult. A halolaj-kiegészítés hatására az EPA és a DHA mennyisége nőtt, az n6/n3 arány pedig jelentősen kisebb

volt, mint a kontrollállatokban. Az arány a hosszú hátizomban a kontrollcsoportban 6,57, míg az 1%, 2% vagy 3% halolaj-kiegészítés hatására 3,25, 2,98, 2,57 volt. Ugyanez a szalonnában a kontrollcsoportban 4,24, míg az 1%, 2% vagy 3% halolaj-kiegészítés hatására 2,29, 1,91, 1,71. A vágásig történő halolajtartalmú takarmány etetése mind az ízben, mind az eltarthatóságban kedvezőtlen hatást eredményezett, ami főképp a 3% kiegészítéskor nyilvánult meg. Az érzékszervi minőség romlása, valamint az eltarthatóság idejének csökkenése főképp avasodási folyamatokra vezethető vissza. Ez a probléma jelentős lehet, nemcsak a rövid, de a hosszabb távú mélyhűtött tárolás során is. Megállapították, hogy 2%, illetve 8% halolajtartalmú takarmány etetésének hatására már a vágáskor kimutatható a lipidperoxidációs folyamatokat jelző marker, a malondialdehid-tartalom magasabb szintje úgy az izomban, mint a szalonnában (Guo és mtsai., 2020). Jól ismert, hogy a többszörösen telítetlen zsírsavak fokozottan érzékenyek az oxidációra, amit számos belső és külső tényező egyaránt előidézhethet. A húsok esetében ilyen külső tényező lehet a hűtési lánc megszakadása, a húsokban visszamaradó vérben lévő hemoglobin lebomlása során felszabaduló vas vagy a vérben lévő oxidáz enzimek, amelyek oxigén szabadgyökök kialakulását eredményezhetik, ezzel növelve az avasodás kockázatát (Chaijan és Panpipat, 2017).

Halolaj-kiegészítés hatására megváltozik a hús technológiai minősége is. Egy összefoglaló tanulmányban (Rosenvold és mtsai., 2003) arra a következtetésre jutottak, hogy halolajetetés hatására 5,5% mennyiségig jelentős technológiai minőség változás nem következik be, de a hús „lágyabb” lesz és csökken annak oxidatív stabilitása. Emellett hosszú távú mélyhűtött tárolás során kedvezőtlen szag is kialakulhat. Az n6/n3 arány 6:1-ről 4:1, illetve 2:1 arányra történő csökkentésének hatására ugyanakkor a hosszú hátizomban csökkent a főzési veszteség (Song és mtsai., 2020).

9. Összefoglaló

Összefoglalóan megállapítható, hogy a halolaj, ezen belül kiemelten a nagy n3 zsírsav tartalommal rendelkező tengeri halak májából nyert olaj számos kedvező hatással rendelkezik sertéseknél is. Ezek közül kiemelkedően fontos az n3 zsírsavaknak a kocák szaporodásbiológiai folyamataira kifejtett kedvező hatása. A kedvező hatások mellett azonban számításba kell venni a halolaj, azaz n3 zsírsav kiegészítés, kedvezőtlen hatásait is, ami nem elsősorban a termelési paraméterekben, hanem a hús érzékszervi és technológiai minőségének romlásában nyilvánul meg. Irodalmi adatok alapján az egyes sertéscsoportokban meghatározható az a halolaj-mennyiség, amelynek hatására a kedvező hatások vannak túlsúlyban.

10. Köszönetnyilvánítás

A közlemény a 2023-1.1.1-PIACI_FÓKUSZ-2024-00050 számú „Fenntartható termelésből származó alapanyagok felhasználása a magas minőségű élelemiszer-előállítás támogatására és hatásuk a sertések termelési, állatjóléti, szaporodásbiológiai és gazdaságossági eredményességére” című projekt támogatásával készült.

6. Felhasznált irodalom

- Ahn, J. M. – Hoque, M. R. – Choi, Y. J. – Kim, I. H. (2021): Effects of flaxseed oil supplementation on lactating sows and their offspring. *Korean J. Agric. Sci.*, 48. 11–19. <https://doi.org/10.7744/kjoas.20200059>
- Billiar, T. R. – Bankey, P. E. – Svingen, B. A. – Curran, R. D. – West, M. A. – Holman, R. T. – Simmons, R. L. – Cerra, F. B. (1988): Fatty acid intake and Kupffer cell function: Fish oil alters eicosanoid and monokine production to endotoxin stimulation. *Surgery*, 104. 343–349. PMID: 3041642
- Calder, P. C. (2008): Polyunsaturated fatty acids, inflammatory processes and inflammatory bowel diseases. *Mol. Nutr. Food Res.*, 52. 885–897. <https://doi.org/10.1002/mnfr.200700289>
- Calder, P. C. (2012): Mechanisms of action of (n-3) Fatty Acids. *J. Nutr.*, 142. 592S–599S. <https://doi.org/10.3945/jn.111.155259>
- Chaijan, M. – Panpipat, W. (2017): Mechanism of oxidation in foods of animal origin. In: Banerjee, R. – Verma, A. K. – Siddiqui, M. W. (szerk.): *Natural antioxidants. Applications in foods of animal origin*. Apple Academic Press, Oakville, 2–37.
- Codex Alimentarius* (2024): Standards for fish oils. CXS 329-2017. FAO/WHO, Rome
- Das, U. N. (2006): Essential fatty acids – a review. *Curr. Pharmacol. Biotechnol.*, 7. 467–482. <https://doi.org/10.2174/138920106779116856>
- Dugan, M. E. R. – Vahmani, P. – Turner, T. D. – Mapiye, C. – Juárez, M. – Prieto, N. – Beaulieu, A. D. – Zijlstra, R. T. – Patience, J. F. – Aalhus, J. L. (2015): Pork as a source of omega-3 (n-3) fatty acids. *J. Clin. Med.*, 4. 1999–2011. <https://doi.org/10.3390/jcm4121956>
- Corino, C. – Magni, S. – Pagliarini, E. – Rossi, R. – Pastorelli, G. – Chiesa, L. M. (2002): Effects of dietary fats on meat quality and sensory characteristics of heavy pig loins. *Meat Sci.*, 60. 1–8. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(01\)00095-X](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(01)00095-X)
- Crup, R. – Cuzzocrea, S. (2022): Role of EPA in inflammation: mechanisms, effects, and clinical relevance. *Biomolecules*, 12. 242. <https://doi.org/10.3390/biom12020242>
- Echeverría, F. – Valenzuela, R. – Hernandez-Rodas, C. M. – Valenzuela, A. (2017): Docosahexaenoic acid (DHA), a fundamental fatty acid for the brain: New dietary sources. *Prostagl. Leukot. Essent. Fatty Acids.*, 124. 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.plefa.2017.08.001>
- Guil-Guerrero, J. L. – Venegas-Venegas, E. – Rincón-Cervera, M. Á. – Suárez, M. D. (2011): Fatty acid profiles of livers from selected marine fish species. *J. Food Compos. Anal.*, 24. 217–222. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2010.07.011>
- Guo, Q. – Li, F. – Wen, C. – Zhang, L. – Duan, Y. – Wang, W. – Huang, R. – Yin, Y. (2020): The changes in growth performance and lipid metabolism of pigs with yellow fat induced

- by high dietary fish oil. *Can. J. Anim. Sci.*, 100. 154–164. <https://doi.org/10.1139/cjas-2019-0094>
- Haslam, R. P. – Melis, S.* (2023): The properties, distribution and functionality of cereal lipids. In: *Shewry, P. R. – Koksel, H. – Taylor, J. R. N.* (szerk.): *ICC Handbook of 21st Century Cereal Science and Technology*, Academic Press, New York, 103–110. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-95295-8.00043-5>
- Jaturasitha, S. Y. – Rurksasen, W. P. – Kreuzer, M.* (2002): Enrichment of pork with omega-3 fatty acids by tuna oil supplements: Effects on performance as well as sensory, nutritional and processing properties of pork. *Asian Aust. J. Anim. Sci.*, 15. 1622–1633. <https://doi.org/10.5713/ajas.2002.1622>
- Karrick, N. L.* (1967): Nutritional value of fish oils as animal feed. In: *Stansby, M. E.* (szerk.): *Fish oils*. Chapter 24. *Avi Publishing Company*, Westport.
- Kaur, N. – Chugh, V. – Gupta, A. K.* (2014): Essential fatty acids as functional components of foods - a review. *J. Food Sci. Technol.*, 51. 2289–2303. <https://doi.org/10.1007/s13197-012-0677-0>
- Komprda, T. – Juzl, M. – Matejovičová, M. – Levá, I. L. – Piechowiczová, M. – Nedomová, S. – Popelková, V. – Vymazalová, I. P.* (2020): Effect of high dietary level (8%) of fish oil on long-chain polyunsaturated fatty acid n-3 content in pig tissues and plasma biochemical parameters. *Animals*, 10. 1657. <https://doi.org/10.3390/ani10091657>
- Llauradó-Calero, E. – Climent, E. – Chenoll, E. – Ballester, M. – Badiola, I. – Lizardo, R. – Torrallardona, D. – Esteve-Garcia, E. – Tous, N.* (2022): Influence of dietary n-3 long-chain fatty acids on microbial diversity and composition of sows' feces, colostrum, milk, and suckling piglets' feces. *Front. Microbiol.* 13. 982712. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.982712>
- Lauridsen, C.* (2020): Effects of dietary fatty acids on gut health and function of pigs pre- and post-weaning. *J. Anim. Sci.* 98. skaa086. <https://doi.org/10.1093/jas/skaa086>
- Lauridsen, C. – Andersen, G. – Andersson, M. – Danielsen, V. – Jakobsen, R. K.* (1999): Effect of dietary fish oil supplied to pigs from weaning to 60 kg liveweight on performance, tissue fatty acid composition and palatability of pork when slaughtered at 100 kg liveweight. *J. Anim. Feed Sci.*, 8. 441–456. <https://doi.org/10.22358/jafs/69110/1999>
- Lee, S. A. – Whenham, N. – Bedford, M. R.* (2019a): Review on docosahexaenoic acid in poultry and swine nutrition: Consequence of enriched animal products on performance and health characteristics. *Anim. Nutr.*, 5. 11–21. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2018.09.001>
- Lee, A. V. – You, L. – Oh, S. Y. – Li, Z. – Code, A. – Zhu, C. – Fisher-Heffernan, R. E. – Regnault, T. R. H. – De Lange, C. F. M. – Huber, L. A. – Karrow, N. A.* (2019b): Health benefits of supplementing nursery pig diets with microalgae or fish oil. *Animals*, 9. 80. <https://doi.org/10.3390/ani9030080>
- Li, Q. – Brendemuhl, J. H. – Jeong, K. C. – Badinga, L.* (2014): Effects of dietary omega-3 polyunsaturated fatty acids on growth and immune response of weanling pigs. *J. Anim. Sci. Technol.*, 56. 7. <http://www.janimscitechnol.com/content/56/1/7>
- Luo, W. – Xu, X. – Luo, Z. – Yao, J. – Zhang, J. – Xu, W. – Xu, J.* (2020): Effect of fish oil supplementation in sow diet during late gestation and lactation period on litter characteristics, milk composition and fatty acid profile of sows and their offspring. *Italian J. Anim. Sci.*, 19. 8–17. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2019.1685917>

- McDermott, K. – Icelly, S. – Jagger, S. – Broom, L. J. – Charman, D. – Evans, C. M. – Miller, H. M. (2020): Supplementation with omega-3 polyunsaturated fatty acids and effects on reproductive performance of sows. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 267. 114529. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2020.114529>
- Nassar, M. – Jaffery, A. – Ibrahim, B. – Bahaeldin Baraka, B. – Aboshehaishaa, H. (2023): The multidimensional benefits of eicosapentaenoic acid: from heart health to inflammatory control. *Egypt. J. Intern. Med.*, 35. 81. <https://doi.org/10.1186/s43162-023-00265-6>
- Reese, D. (2004): Update on omega-3 fatty acids and litter size in swine. *Nebraska Swine Reports*. 18. https://digitalcommons.unl.edu/coopext_swine/18
- Rosenvold, K. – Andersen, H. J. (2003): Factors of significance for pork quality - a review. *Meat Sci.*, 64. 219–37. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(02\)00186-9](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(02)00186-9)
- Roszkos, R. – Tóth, T. – Mézes, M. (2020): Practical use of n-3 fatty acids to improve reproduction parameters in the context of modern sow nutrition - a review. *Animals*, 10. 1141. <https://doi.org/10.3390/ani10071141>
- Roszkos, R. – Bázár, G. – Tóth, T. – Fébel, H. – Mézes, M. (2021): Effect of n-3 polyunsaturated fatty acid feeding on the fatty acid profile and odor of milk in danbred sows. *J. Appl. Anim. Res.*, 49. 447–459. <https://doi.org/10.1080/09712119.2021.2005071>
- Roszkos, R. (2022): Az n-3 zsírsavak hatása nagy teljesítményű tenyészkocák fontosabb termelési és szaporodásbiológiai paramétereire. *Scientia et securitas*, 3. 250–259. <https://doi.org/10.1556/112.2022.00108>
- Shin, T. K. – Yi, Y. J. – Kim, J. C. – Pluske, J. R. – Cho, S. S. – Wickramasuriya, E. – Kim, S. M. – Heo, J. M. (2017): Reducing the dietary omega-6 to omega-3 polyunsaturated fatty acid ratio attenuated inflammatory indices and sustained epithelial tight junction integrity in weaner pigs housed in a poor sanitation condition. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 234. 312–320. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2017.04.022>
- Simopoulos, A. P. (1991): Omega-3 fatty acids in health and disease and in growth and development. *Am. J. Clin. Nutr.*, 54. 438–463. <https://doi.org/10.1093/ajcn/54.3.438>
- Smits, R. J. – Luxford, B. G. – Mitchell, M. – Nottle, M. B. (2011): Sow litter size is increased in the subsequent parity when lactating sows are fed diets containing n-3 fatty acids from fish oil. *J. Anim. Sci.*, 89. 2731–2738. <https://doi.org/10.2527/jas.2010-3593>
- Song, C. H. – Oh, S. M. – Lee, S. H. – Choi, Y. H. – Kim, J. D. – Jang, A. – Kim, J. S. (2020): The ratio of dietary n-3 polyunsaturated fatty acids influences the fat composition and lipogenic enzyme activity in adipose tissue of growing pigs. *Food Sci. Anim. Resources.*, 40. 242–253. <https://doi.org/10.5851/kosfa.2020.e8>
- Tanghe, S. – Missotten, J. – Raes, K. – De Smet, S. (2015): The effect of different concentrations of linseed oil or fish oil in the maternal diet on the fatty acid composition and oxidative status of sows and piglets. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.*, 99. 938–949. <https://doi.org/10.1111/jpn.12243>
- Yin, J., – Lee, K. Y. – Kim, J. K. – Kim, I. H. (2017): Effects of different n-6 to n-3 polyunsaturated fatty acids ratio on reproductive performance, fecal microbiota and nutrient digestibility of gestation–lactating sows and suckling piglets *Anim. Sci. J.*, 88. 1744–1752. <https://doi.org/10.1111/asj.12819>
- Wang, L. – Chen, Y. – Yang, Y. – Xiao, N. – Lai, C. (2024): Oils with different degree of saturation: effects on ileal digestibility of fat and corresponding additivity and bacterial

- community in growing pigs. *J. Anim. Sci. Biotechnol.*, 15. 21.
<https://doi.org/10.1186/s40104-023-00990-6>
- Ward, E. D. – Thomasson, K. – Fischer, K. R. (2022): Analysis of omega-3 fatty acid content in fish oil products. *J. Pharm. Pract.*, 35. 870–873.
<https://doi.org/10.1177/08830738211015051>
- Wood, J. D. – Richardson, R. I. – Nute, G. R. – Fisher, A. V. – Campo, M. M. – Kasapidou, E. – Sheard, P. R. – Enser, M. (2004): Effects of fatty acids on meat quality: a review. *Meat Sci.*, 66. 21–32. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(03\)00022-6](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(03)00022-6)
- Wu, C. – Hong, B. – Jiang, A. – Luo, X. – Lin, H. – Zhou, Y. – Wu, J. – Yue, X. – Shi, H. – Wu, R. (2022): Recent advances on essential fatty acid biosynthesis and production: Clarifying the roles of $\Delta 12/\Delta 15$ fatty acid desaturase, *Biochem. Eng. J.*, 178. 108306.
<https://doi.org/10.1016/j.bej.2021.108306>

Szerzők/Authors

ERDÉLYI Márta

MATE Élettani és Takarmányozástani Intézet, Takarmánybiztonsági Tanszék
Department of Feed Safety, Institute of Animal Physiology and Nutrition, Hungarian University of Agriculture and Life Science
H-2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1., e-mail: ballane.erdelyi.marta@uni-mate.hu

BALOGH Krisztián

MATE Élettani és Takarmányozástani Intézet, Takarmánybiztonsági Tanszék
Department of Feed Safety, Institute of Animal Physiology and Nutrition, Hungarian University of Agriculture and Life Science
H-2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1., e-mail: balogh.krisztian.milan@uni-mate.hu

ZÁNDOKI Erika

MATE Élettani és Takarmányozástani Intézet, Takarmánybiztonsági Tanszék
Department of Feed Safety, Institute of Animal Physiology and Nutrition, Hungarian University of Agriculture and Life Science
H-2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1., e-mail: baloghne.zandoki.erika@uni-mate.hu

MÉZES Miklós

MATE Élettani és Takarmányozástani Intézet, Takarmánybiztonsági Tanszék
Department of Feed Safety, Institute of Animal Physiology and Nutrition, Hungarian University of Agriculture and Life Science
H-2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1., levelezőszerző, e-mail: Mezes.Miklos@uni-mate.hu




Érkezett/Recived: 2026. január
Elfogadva/Accepted: 2026. február



A cikkre a Creative Commons 4.0 standard licenc alábbi típusa vonatkozik: **CC-BY 4.0**
The article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International license: **CC-BY 4.0**

A 2022. évi hazai lipicai ménállomány értékelése lányaik küllemi bírálati eredménye alapján

Evaluation of the 2022 year Hungarian Lipizzan stallion population based on the conformation scoring results of their daughters

KOVÁCS Máté   – BARTIK Fanni – ANTAL Domonkos
SZABÓ Csaba  – MIHÓK Sándor  – POSTA János 

ÖSSZEFOGLALÁS

Tanulmányunkban a 2022. évben aktív hazai lipicai ménállomány örökítőkéességét vizsgáltuk lányaik küllemi bírálati adatai alapján. Elemzésünket 27 fedezőmén 235 anya-leány párjának küllemi bírálati eredményeire alapoztuk, összesen 14 bírálati szempont figyelembevételével. Megállapítottuk, hogy egyes mének ivadécai több küllemi tulajdonságban is javító hatást mutattak, míg mások döntően rontó hatással voltak az ivadékaik teljesítményére. Eredményeink rávilágítanak arra, hogy a lipicai fajta fejlesztésében kulcsfontosságú a javító hatású mének bizonyos esetekben történő előtérbe helyezése (a géntartalék védelmi szempontok figyelembevételével) és intenzívebb tenyésztésbe vonása. Indokoltnak tartjuk a gyengébb örökítőkéességgel rendelkező mének tenyésztési engedélyének felülvizsgálatát, amennyiben egyéb tekintetben nem képviselnek különleges genetikai értéket.

Kulcsszavak: lipicai, örökítőkéesség

SUMMARY

In our study, we examined the genetic value of the Hungarian Lipizzan stallion population in 2022 based on the conformation data of their mare offsprings. Our analysis based on the conformation judging results of 235 dam-daughter pairs from 27 stallions, taking into account 14 conformation traits. We found that the offspring of certain stallions showed improvements in several traits, whereas others had a generally unfavourable effect on their progeny's performance. Our results highlight that, in the development of the Lipizzan breed, it is crucial (particularly from a gene conservation perspective) to prioritize and intensify the use of stallions with positive effects. At the same time, we consider it justified to review the breeding approval of stallions with weaker genetic merit, if they do not represent particular genetic value

Keywords: Lipizzan, breeding value

1. Bevezetés

A lipicai lófajta különleges kulturális értéket képvisel, hiszen tenyésztéstörténete közel 450 éves múltra tekint vissza, s Közép-Európa története is szorosan kötődik a lipicai ló történetével. Hazai állománya világviszonylatban is jelentősnek mondható, mert Magyarország rendelkezik a fajta legnagyobb állományával, több mint 1500 törzskönyvi ellenőrzésben lévő tenyészkanccával. A fajta értékmérő tulajdonságai közé sorolható tanulékonyága, engedelmes természete, intelligenciája, eleganciája, kiváló munkakészsége, keménysége, szívóssága, temperamentuma, hosszú hasznos élettartalma, a tartási takarmányozási körülményekkel szemben támasztott mérsékelt igényessége és rugalmas, akciós mozgása. Ezen tulajdonságai teszik a lipicait kiváló hátaslóvá, egyben a magasiskola legfontosabb lovává, egyes egyedei pedig díjlovas sportban is megállják helyüket. A fajta a magyar nemzethez nem csak tenyésztéstörténete által, hanem sportbéli teljesítményével is kötődik, ugyanis fogatsportban elért nemzetközi eredményeink többségét tehetséges fogathajtóink mellett, ennek a fajtának köszönhetjük. Az elmúlt két évtizedben a sport terén csökkenő a lipicai ló iránti igény. Ennek a folyamatnak a visszafordítását a hazai tenyésztőszervezet is céljául tűzte ki, amelyhez elengedhetetlen a fajta egyedei sportteljesítményének növelése.

A lipicai fajtát általában barokk lóként jellemzik. Ez indokolható származásával (spanyol-nápolyi típusú ló), leginkább pedig a barokk kor jellemző lótípusa küllemi jegyeinek és mozgáskultúrájának megőrzésével. Jellegzetességei a kosfej, a magas nyakillesztés, az elmosódott mar, a széles szügy, illetve az alma- vagy dinynyefar és a briliáns látványt nyújtó akciós mozgás. A magyar állam a fajta kultúrtörténeti értékére tekintettel a 32/2004 (IV. 19) országgyűlési határozattal nemzeti kincsé nyilvánította, valamint a lipicai lótenyésztés hagyománya 2022-ben felkerült az UNESCO szellemi kulturális örökség reprezentatív listájára (*Mihók és mtsai., 2001; Bodó és mtsai., 2013; Romfeld 2025*).

A több évszázados tenyésztői munka eredményeképp létrejött tradicionális magyar lófajták genetikai szerkezetének megóvása legalább olyan fontos feladatunk, mint a sport által támasztott követelményeknek való megfelelés. Éppen ezért a szelekció nem összpontosíthat kizárólag a teljesítményre, ügyelni kell a genetikai értékek megóvására is (*Bodó, 2011*).

A küllemi bírálatok során alkotott kép által az egyed használhatóságára is következtethetünk, hiszen a funkcionális bírálat során a sportteljesítményt befolyásoló értékmérő tulajdonságokat értékelik. Mindezek ellenére általánosságban elmondható, hogy a teljesítményében kiemelkedő egyed nem feltétlenül válik jó tenyészállattá is (*Mihók, 2015*).

A fajták fejlődését szolgáló szelekciós döntések meghozatalához (az állományok megőrizve fejlesztéséhez) az örökítőképeség vizsgálata kulcsfontosságú. A

funkcionális küllemre történő szelekciónak meghatározó szerepe van a sportteljesítmény, valamint a hosszú hasznos élettartam növelésében. Adott egyed tenyésztérének legpontosabb meghatározására, annak ivadékteljesítményének vizsgálatával van lehetőségünk (*Brem, 1998*).

Hazai kutatásokban korábban már értékelték a lipicai vemhes kancák hematológiai paramétereit (*Vincze és mtsai., 2015*), kancacsaládjait (*Kovács és Mihók, 2022*), és testméreteit (*Lustyák és mtsai., 2024*). A szürke szín mennyiségi tulajdonságként való megközelítését a lipicai állományban már szintén vizsgálták (Tóth és mtsai., 2004, 2006). Korábbi kutatómunkákban a lipicai fajta küllemét tudományos jelleggel több alkalommal is értékelték (*Rastija és mtsai., 1991; Zechner és mtsai., 2001a,b; Zohmann és mtsai., 2001; Rastija és mtsai., 2004*), azonban a küllemi jellemzők öröklődésével eddig kevésbé foglalkoztak. Munkánk során a 2022. évben aktív hazai lipicai ménállomány örökítőképeségét lányaik küllemi bírálati pontszámait alapul véve vizsgáltuk.

Munkánk jelentősége abban áll, hogy a korábbi, elsősorban a lipicai fajta küllemi jellemzőinek leíró jellegű értékelésére irányuló kutatásokhoz képest az öröklődés vizsgálatát helyezi előtérbe. A lányaik küllemi bírálati eredményein alapuló értékelés lehetőséget biztosított a fedezőmének tényleges örökítőképeségének számszerűsítésére, ezáltal a küllemi tulajdonságokban megnyilvánuló genetikai különbségek feltárására. Vizsgálatunk kiegészíti a lipicai fajta küllemével foglalkozó korábbi hazai és nemzetközi eredményeket azáltal, hogy nem csupán a fenotípusos megjelenést, hanem annak generációkon átívelő alakulását elemzi. Eredményeink rámutatnak arra, hogy a fedezőmének között számottevő különbségek mutatkoznak az egyes küllemi tulajdonságok örökítésében, ami a tenyésztés szempontjából jelentőséggel bír. A kapott eredmények gyakorlati alapot szolgáltatnak a fedezőmén használat tudatosabb tervezéséhez, lehetőséget adva a javító hatású mének célzottabb alkalmazására, valamint a gyengébb örökítőképeségű egyedek tenyésztési szerepének felülvizsgálatára. hogy Ugyanakkor fontos, hogy az értékmérő tulajdonságok javítását célzó tenyésztési eljárások kizárólag a géntartalék-védelmi szempontok figyelembevételével értelmezhetők egy korlátozott egyedszámú, zárt törzskönyvvel rendelkező fajta esetében. A javító hatású fedezőmének célzottabb alkalmazása így csak a genetikai sokféleség megőrzésével összhangban valósítható meg.

2. Anyag és módszer

A Magyar Lipicai Lótenyésztők Országos Egyesülete rendelkezésünkre bocsátotta a 2013 és 2022 között elvégzett, a hazai kancaállományra vonatkozó küllemi bírálati adatokat.

A lipicai fajta esetében a fajtafenntartásért felelős hazai tenyésztőszervezet küllemi bírálókat során 14 küllemi jellemzőt értékel, függetlenül a lovak ivari hovatartozásától. Ezek a fajtajelleg; a nemi jelleg; a szervezet; az arányosság; a fejlettség, izmoltság; a fej és nyak; a mar, hát, ágyék; a szügy, mellkas, has; a far, nemi szervek; az elülső lábak; a hátulsó lábak; a paták, valamint mozgás lépésben és ügetésben (*Magyar Lipicai Lótenyésztők Országos Egyesülete közlései*). Az egyes küllemi bírálati szempontokra adható maximális pontszámot az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat. Az egyes küllemi bírálati szempontokra adható maximális pontszámok

Tulajdonság (1)	Maximális pont (2)	Tulajdonság (1)	Maximális pont (2)
Fajtajelleg (3)	12	Szügy, mellkas, has (10)	5
Nemi jelleg (4)	10	Far, nemi szervek (11)	6
Szervezet (5)	10	Elülső lábak (12)	5
Arányosság (6)	10	Hátulsó lábak (13)	5
Fejlettség, izmoltság (7)	8	Paták (14)	4
Fej és nyak (8)	4	Lépés (15)	8
Mar, hát, ágyék (9)	5	Ügetés (16)	8

Table 1 Maximum scores of the conformation judgements traits

trait (1); maximum score (2); breed characteristics (3); sexual characteristics (4); conformation (5); proportions (6); development and musculature (7); head and neck (8); withers, back, and loin (9); chest, thorax, and abdomen (10); croup and external genitalia (11); forelegs (12); hind legs (13); hooves (14); walk (15); trot (16)

A tenyésztési programnak megfelelően a bírált egyedek a hároméves kort minden esetben betöltötték. Vizsgálatunkba azokat a fedezőméneket vontuk be, amelyeknek legalább három, küllemi bírálaton átesett kancaivadéka volt és azok anyja ugyancsak rendelkezett bírálati eredménnyel. A ménkatalógusban szereplő 75 fedezőmén közül 27 felelt meg ennek a feltételnek. A fenti adatszűrést követően 235 anya-leány páros alkotta a vizsgálati adatbázist. Az értékelésbe vont apaállatok vizsgált ivadékszámai 4 és 17 között változtak. Az apaállatok örökítőképességének vizsgálatához az anya-leány páros módszert alkalmaztunk. Az adatok előkészítését, valamint kiértékelését a Microsoft Office 365 programcsalád segítségével végeztük el. Ezen eredmények alapján meghatároztuk a fedezőmének 14 küllemi jellemzőre vonatkozó örökítőképességét. A vizsgált mének nevét, törzkönyvi számát, besorolását, valamint ménenként az anya-leány párosok számát a 2. táblázatban szerepeltetjük.

Tenyészértékbecslés megbízhatóságát tekintve kívánatos a minél nagyobb számú ivadék, ám a tenyésztési kedv sajátossága miatt vizsgálatunkban esetenként kevés esetben állt rendelkezésre. Ezért kutatási eredményünk több esetben tájékoztató jellegű, de a tendencia miatt a szelekcióra nézve támpontot kínál.

2. táblázat. A vizsgált ménék törzskönyvi száma, neve, besorolása, valamint ménenként az anya-leány párok száma

Mén törzskönyvi száma és neve (1)	Besorolása (2)	Anya-leány párok száma (3)
3859 Conversano XXIV-42 (XXVIII.tm)	Ajánlott (4)	16
4334 Maestoso Marci	Ajánlott (4)	10
4401 Favory XXVII-23	Ajánlott (4)	12
4418 Siglavy Capriola Sikkes	Ajánlott (4)	6
4492 Conversano XXIV-70	Ajánlott (4)	14
5046 Conversano Cédrus	Ajánlott (4)	10
5669 Incitato XV-7 (XVII.tm)	Ajánlott (4)	8
5671 Favory Figó	Ajánlott (4)	4
3996 Favory Juno (Fantom)	Elfogadott (5)	10
4213 Maestoso Betyár	Elfogadott (5)	7
4232 Maestoso Mester	Elfogadott (5)	6
4264 Favory Flamingó	Elfogadott (5)	4
4347 Maestoso Zorró (e. Fegyenc)	Elfogadott (5)	17
4348 Maestoso Mohikán	Elfogadott (5)	10
4392 Conversano XXIV-41 Koppány	Elfogadott (5)	10
4416 Siglavy Capriola Sziga	Elfogadott (5)	9
4419 Siglavy Capriola Sirius	Elfogadott (5)	7
4491 Maestoso Matyi	Elfogadott (5)	7
4620 Pluto Popeye	Elfogadott (5)	12
4639 Incitato XI-9	Elfogadott (5)	9
4714 Pluto XXXI-14 (XXXVI tm.)	Elfogadott (5)	6
4749 Neapolitano XXV-9	Elfogadott (5)	5
4799 Favory Jácint	Elfogadott (5)	9
5159 Pluto Jankó	Elfogadott (5)	9
5286 Maestoso Báró	Elfogadott (5)	5
5506 Favory Fácán	Elfogadott (5)	5
5599 Maestoso Mefisztó	Elfogadott (5)	8

Table 2 Studbook number, name, and classification of the examined stallions, along with the number of dam-daughter pairs associated with each stallion

studbook number and name (1); classification (2); number of dam-daughter pairs (3); recommended stallion (4); accepted stallion (5)

3. Eredmények és értékelésük

Munkánk során meghatároztuk a vizsgálatba vont fedezőmének után született ivadékok bírálati szempontként kapott átlagértékeit, s ezeket az *1. mellékletben* mutatjuk be. Átlagteljesítményük alapján a legjobb ivadékokat a 4334 Maestoso Marci, 4419 Siglavy Capriola Sirius, 3859 Conversano XXIV-42 (XXVIII.tm), 4639 Incitato XI-9 és a 4416 Siglavy Capriola Sziga, míg a leggyengébbeket pedig a 4264 Favory Flamingó, 4392 Conversano XXIV-41 Koppány, 5506 Favory Fácán, 4418 Siglavy Capriola Sikkes és a 4348 Maestoso Mohikán mének adták.

Ezt követően meghatároztuk az egyes fedezőmének után született ivadékok anyakancáinak (a tenyésztési programban rögzített) bírálati szempontként elért átlagértékeit. Eredményeinket a *2. mellékletben* foglaltuk össze. A legjobb minőségű anyakancákkal a 4714 Pluto XXXI-14 (XXXVI tm.), 5671 Favory Figó, 3859 Conversano XXIV-42 (XXVIII.tm), 4620 Pluto Popeye, 5669 Incitato XV-7 (XVII.tm), míg az ettől elmaradókat a 4401 Favory XXVII-23, 4492 Conversano XXIV-70, 4491 Maestoso Matyi, 4348 Maestoso Mohikán és a 4264 Favory Flamingó nevű ménekkel párosították.

A különböző mének bírálati szempontként számított tenyészértékeit a *3. melléklet* tartalmazza. Ezek többségében (12 jellemző) javító hatást gyakorolt ivadékaikra a 5599 Maestoso Mefisztó, valamint a 4419 Siglavy Capriola Sirius.

Munkánk során figyelmet fordítottunk arra is, hogy mely mének voltak képesek egy-egy küllemi jellemzőben átlag feletti kancákon ezt a tulajdonságot tovább javítani. E szempont szerint legjobbak közé tartozik a 4749 Neapolitano XXV-9 és a 4639 Incitato XI-9. Megállapítottuk, hogy mének egy része javító hatást tekintve a mezőny első felében helyezkedtek el. A vizsgálat rámutatott arra is, hogy túlzott elvárás minden bírált küllemi jellemzőre javító hatást elvárni a ménektől. A többségre az a jellemző, hogy kevesebb tulajdonságban tudták javítani ivadékaik minőségét, de az is előfordult, hogy valamelyik küllemi értékmérő tulajdonságban nagyszerű kanca eme bírálati szempontját tovább javították. A mének egy része rontó hatású volt, mert ivadékaik a bírálatitulajdonságainak többségében nem érték el az anyák szintjét. Jelentősebb rontó hatásúnak bizonyult a 4620 Pluto Popeye, 5506 Favory Fácán, 4714 Pluto XXXI-14 (XXXVI tm.). Ezek háromtulajdonság kivételével valamennyi esetben rontották ivadékaik minőségét. A javító hatáshoz hasonlóan szintén megvizsgáltuk, hogy mely mének voltak, amelyek a bizonyos tulajdonságokban az átlag alatti kancák értékeit tovább rontották. Ide sorolhatók a 4348 Maestoso Mohikán, 4418 Siglavy Capriola Sikkes és 4392 Conversano XXIV-41 Koppány mének. E vizsgálati szempont alapján is megállapítható, hogy egy-egy mén nem az összes bírálat tulajdonságban lesz rontó hatású, de az is előfordult, hogy küllemében nagyon is szerény kanca egy-egy tulajdonságán tovább rontott a mén.

Bírálati szempontként eredményeink a következőképp alakultak. Fajtajellel tekintetében a tenyésztési értékek $-1,33$ és $0,61$ között változtak. A vizsgálatba vont mének fajtajellegre vonatkozó átlagos értéke $-0,17$. 15 mén rontó, 10 javító, 2 pedig semleges hatást gyakorolt a következő nemzedékre, a hozzájuk párosított kancákat alapul véve. Nemi jellegre gyakorolt hatásként a 35 fedezőménre számított értékek $-1,33$ és $0,44$ között változtak. A vizsgált egyedek nemi jelleg örökítésére vonatkozó átlagos tenyésztési értéke $-0,38$. A vizsgált állományból 22 mén rontó, 5 pedig javító hatást gyakorolt ivadékaik minőségére. Szervezet, mint bírálati szempont vagy értékmérő tulajdonság vonatkozásában a tenyésztési értékek $-1,67$ és $0,50$ közötti értéket vettek fel. A vizsgált mének szervezet tulajdonságra vonatkozó becsült örökítőkéességének átlagos értéke $-0,27$. A vizsgálatba vont populációból 18 mén rontó, 7 javító, 2 pedig semleges hatással volt ivadékaik minőségére. Arányosság bírálati szempont tekintetében a kapott értékeink $-0,75$, valamint $0,71$ között változtak. A fedezőmén arányosság tenyésztési értékeinek átlaga $0,1$ volt. Eredményeink alapján 8 mén rontotta, 15 javította, 4 pedig nem befolyásolta ivadékaik arányosságra vonatkozó pontszámát. A vizsgált állomány fejlettségére, izmoltságára vonatkozó tenyésztési értékei $-0,67$ és $0,78$ között változtak. Az apaállatok tenyésztési értékeinek átlaga $-0,08$ volt. 13 egyed negatív, 11 pedig pozitív irányban befolyásolta ivadékaik eredményeit. 3 egyed semleges hatással volt a következő nemzedék teljesítményére. Fej és nyak tulajdonságok tekintetében a tenyésztési értékek $-0,67$ és $0,55$ között változtak. A vizsgálatba vont mének átlagos fej és nyakra vonatkozó tenyésztési értéke $-0,05$. 15 mén rontó, 10 javító, 2 pedig semleges hatást gyakorolt a következő nemzedék fej és nyakalakulására. Mar, hát, ágyék esetében a fedezőmén tenyésztési értékei $-0,13$ és $0,79$ között változtak. A vizsgált egyedek mar, hát, ágyék tulajdonságokra számított átlagos tenyésztési értéke $0,33$. A vizsgált állományból 2 mén rontó, 23 javító, 2 pedig érdemben nem befolyásolta az ivadékok anyjukhoz mért értékét. Szügy, mellkas, has vonatkozásában a tenyésztési értékek $-0,37$ és $0,43$ között változtak. A vizsgált mének szügy, mellkas, hasra vonatkozó tenyésztési értékeinek átlagos értéke $-0,03$. A vizsgálatba vont populációból 14 mén rontó, 10 javító, 3 pedig semleges hatással volt ivadékaik minőségére. Far, nemi szervek, mint értékmérő tulajdonságokra számított tenyésztési értékek $-0,70$, valamint $1,06$ között változtak. A fedezőmén far, nemi szervek tenyésztési értékeinek átlaga $-0,08$ volt. Eredményeink alapján 14 mén rontotta, 11 javította, 2 pedig nem befolyásolta ivadékaik far, nemi szervekre vonatkozó pontszámát. Elülső lábak esetében a tenyésztési értékek $-0,33$ és $0,61$ között változtak. A vizsgálatba vont mének elülső lábakra vonatkozó átlagos tenyésztési értéke $0,12$. 5 mén rontó, 19 javító, 3 pedig közömbös hatást gyakorolt a következő nemzedék fej és nyakalakulására. Hátsó lábak vonatkozásában a tenyésztési értékek $-0,50$ és $0,50$ között változtak. A vizsgált mének hátsó lábak tenyésztési értékeinek átlagos értéke $0,01$. A vizsgálatba vont populációból 12 mén rontó, 14 javító, 1 pedig semleges hatással volt ivadékaik minőségére. Paták esetében a fedezőmén

tenyésztékei $-0,42$ és $0,50$ között változtak. A vizsgált egyedek patákra vonatkozó tenyésztékeinek átlagos értéke $0,08$. A vizsgált populációból 8 mén rontó, 16 javító, 3 pedig semleges hatást gyakorolt ivadékaik minőségére. A lépés, mint bírálati szempont a többivel azonos módon került értékelésre és a tenyésztékek $-0,80$, valamint $0,83$ értékek között változtak. A fedezőmének lépés tenyésztékeinek átlaga $-0,03$ volt. Eredményeink alapján 13 mén rontotta, 12 javította, 2 pedig nem befolyásolta ivadékaik far, nemi szervekre vonatkozó pontszámát. Ügetés tekintetében a tenyésztékek $-0,78$ és $1,00$ között változtak. A vizsgálatba vont mének átlagos ügetésre vonatkozó tenyésztéke $0,01$. 12 mén rontó, 14 javító, 1 pedig semleges hatást gyakorolt a következő nemzedék ügetés minőségének alakulására.

4. Következtetések és javaslatok

Eredményeink alapján megállapítható, hogy a fedezőmének többsége nem tekinthető egységesen javító vagy rontó hatásúnak valamennyi bírálati szempont tekintetében. Ez alátámasztja azt a tenyésztési gyakorlatban is ismert tapasztalatot, miszerint túlzott elvárás lenne egyetlen mén esetében minden küllemi tulajdonság javítását elvárni. A legtöbb mén esetében inkább egy-egy, esetleg néhány tulajdonságban mutatható ki javító hatás, míg más jellemzők vonatkozásában semleges vagy akár rontó tendencia is jelentkezhet.

Vizsgálati szempontunk szerint kiemelkedő eredményt mutattak az 5599 Maestoso Mefisztó, 4419 Siglavy Capriola Sirius, 4334 Maestoso Marci, 4749 Neapolitano XXV-9, valamint a 4639 Incitato XI-9 nevű mének. Hangsúlyozni kell, hogy ezek a mének sem voltak képesek mind a 14 bírálati jellemzően javító hatást kifejteni. Ezen méneket javasolt az ajánlott mének között szerepeltetni és fokozott figyelemmel lenni a kihasználtságukra vonatkozóan. A legtöbb esetben rontó hatásúnak bizonyultak (nyilván nem minden bírált tulajdonságban) a 5506 Favory Fácán, 4392 Conversano XXIV-41 Koppány, 4418 Siglavy Capriola Sikkes, 4348 Maestoso Mohikán, 4401 Favory XXVII-23, 4213 Maestoso Betyár és a 4491 Maestoso Matyi mének, amelyek esetében felmerülhet a tenyésztési engedélyük korlátozása, adott esetben visszavonása. E döntésnél figyelembe veendő a géntartálékvédelmi szempont is, szorosan összefüggésben a genetikai diverzitás változásával.

Nem hallgatható el, hogy kevés adat állt rendelkezésre (meglehetősen kis számú anya-leány páros), amiből kifolyólag, a megbízhatóságú értékek vitára adhatnak okot, de az is tény, hogy a magyar lótenyésztésben (fajtától függetlenül) a tenyésztési kedv okán bővebb adathalmazra nem lehet számítani.

A javító és rontó hatású mének azonosítása gyakorlati szempontból kiemelt jelentőségű. Eredményeink lehetőséget biztosítanak arra, hogy a tenyésztési programban a fedezőmének alkalmazása tudatosabbá váljon, különös tekintettel

arra, hogy mely tulajdonságok javítását kívánjuk előtérbe helyezni egy adott kancaállomány esetében. A javító hatású mének célzottabb használata hozzájárulhat a küllemi és funkcionális tulajdonságok fokozatos javításához, míg a következetesen rontó hatást mutató egyedek tenyésztésben betöltött szerepének újragondolása indokolt lehet.

Mindezek mellett hangsúlyozni kell, hogy a lipicai ló kis egyedszámú, zárt törzskönyvű fajta, ezért a szelekció során a genetikai sokféleség megőrzése alapvető fontosságú. Kizárólag a teljesítmény növelésére irányuló szelekció, valamint a túl nagy szelekciós nyomás hosszú távon a genetikai variabilitás csökkenéséhez és a beltenyésztettség növekedéséhez vezethet. Ennek megfelelően a javító hatású fedezőmének alkalmazása csak a géntartalékvédelmi szempontok figyelembevételével valósítható meg.

5. Irodalomjegyzék

- Bodó, I. (2011): Háziállatok génvédelme. Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen.
- Bodó, I. – Szabára, L. – Eszes, F. (2013): A típus és annak jelentősége a lipicai fajta tenyésztésében. In: A lipicai ló a tudomány tükrében (Szerk. Brem, G.). Agroinform Kiadó és Nyomda Kft, Budapest.
- Brem, G. (1998): A gazdasági állatok küllemi bírálata (Exterieurbeurteilung landwirtschaftlicher Nutztiere). Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Kovács, M. – Mihók, S. (2022): Genetic structure of the Lipizzan horse breed in Hungary through the mare families. Acta Agr. Debreceniensis, 71–78. <https://doi.org/10.34101/actaagrar/1/10430>
- Luptják, L. M. – Polgár, J. P. – Bene, Sz. (2024): Néhány tényező hatása kifejllett lipicai fajtájú lovak testméreteire. Állatteny. Tak., 73. 308–318.
- Magyar Lipicai Lótenyésztők Országos Egyesülete Közlései
- Mihók S. – Pataki B. – Kalm, E. – Ernst J. (2001): Gazdasági állataink : Fajtatant, Ló és számár. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Mihók, S. (2015): A gazdasági állatok küllemtanja. In: Általános állattenyésztés (Szerk. Szabó F.), Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Rastija, T. – Baban, M. – Knežević, I. – Mandić, I. – Antunović, T. (1991): Komparacija tjelesnih mjera lipicanaca po linijama u ergeli Đakovo i Prnjavor. Poljoprivredne aktuelnosti, 39. 679–684.
- Rastija, T. – Baban, M. – Antunović, Z. – Mandić, I. (2004): A Comparison nad development of morphometric characteristics of stallions and mares on the lipizzaner stud of Đakovo. Acta Agriculturae Slovenica, 195–200.
- Romfeld, J. (2025): A lipicai ló Romániában. Editura F&F International Gheorgheni.
- Tóth, Zs – Szőke, Sz. – Bodó, I. – Curik, I. – Sölkner, J. (2004): A lovaknál előforduló szürke szín intenzitásának elemzése. Agrártud. Közl., 14, 3–7.
- Tóth, Zs. – Kaps, M. – Sölkner, J. – Bodo, I. – Curik, I. (2006): Quantitative genetic aspects of coat color in horses. J. Anim. Sci., 84. 2623–2628. <https://doi.org/10.2527/jas.2005-704>

- Vincze, B. – Baska, F. – Szenci, O. (2015): A vemheség hatása a hematológiai paraméterekre lipicai kancákban. *Magy. Állatorv. L.*, 137. 195–202.
- Zechner, P. – Zohman, F. – Sölkner, J. – Bodó, I. – Habe, F. – Marti, E. – Brem, G. (2001a): Morphological description of the Lipizzan horse population. *Liv. Prod. Sci.*, 69. 163–177. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(00\)00254-2](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(00)00254-2)
- Zechner, P. – Zohmann, F. – Sölkner, J. – Bodo, I. – Habe, F. – Brem, G. (2001b): Morphological description of the Lipizzan population: 2. Multivariate analysis of studmeans and stallion lines. In: 52th Annual Meeting of the EAAP) Budapest.
- Zohmann, F. – Zechner, P. – Sölkner, J. – Bodo, I. – Habe, F. – Brem, G. (2001): Morphological description of the lipizzan population: 1. Studmeans, repeatabilities and heritabilities for 37 morphometric measures. In: 52th Annual Meeting of the EAAP) Budapest.

Mellékletek

A cikk mellékleteket tartalmaz, amelyek együttese elérhető a folyóirat cikkadatlapján kiegészítő (supplementary) fájlként, illetve az alábbi linken:

<https://journal.uni-mate.hu/index.php/att/hu/article/view/7531/7332>

Szerzők

KOVÁCS Máté

*Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar
University of Debrecen, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management
H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.*

levelezőszerző, e-mail: kovacs.mate@agr.unideb.hu

BARTIK Fanni

*Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar
University of Debrecen, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management
H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.*

ANTAL Domonkos

*Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar
University of Debrecen, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management
H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.*

SZABÓ Csaba

*Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar
University of Debrecen, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management
H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.*

e-mail: szabo.csaba@agr.unideb.hu

MIHÓK Sándor

*Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar
University of Debrecen, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management
H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.*

e-mail: mihok@agr.unideb.hu

POSTA János

*Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar
University of Debrecen, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management
H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.*

e-mail: postaj@agr.unideb.hu

*Érkezett/Recived: 2025. október
Elfogadva/Accepted: 2025. november*





*A cikkre a Creative Commons 4.0 standard licenc alábbi típusa vonatkozik: [CC-BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)
The article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International license: [CC-BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)*

A szabad fiaztatás különböző rácsnyitási időpontjainak hatása a termelési paraméterekre nagyüzemi körülmények között

Effects of different crate opening times in free farrowing systems on production parameters under commercial conditions

LACZKÓ Hajnalka – SZABÓ Áhim Dominik – BÚZA László

BENEDEK Zsuzsanna – POLGÁR J. Péter  

ÖSSZEFOGLALÁS

A szabad fiaztatási rendszerek alkalmazása a sertéstartásban egyre nagyobb hangsúlyt kap az állatjóléti elvárások erősödésével párhuzamosan, ugyanakkor termelési hatásaiak megítélése továbbra is vitatott. A jelen vizsgálat célja az volt, hogy magyarországi nagyüzemi körülmények között, pilot jelleggel értékelje a részlegesen zárható szabad fiaztatási rendszerben alkalmazott különböző leszorító rácsnyitási időpontok hatását a legfontosabb termelési paraméterekre. A vizsgálat során négy kezelést hasonlítottunk össze: a teljes laktáció alatt nyitott rendszert, a fialást követő 4. napon, illetve a 10. napon nyitott rendszereket, valamint a hagyományos, végig zárt kontrollcsoportot. A kísérlet egy magyarországi nagyüzemi sertéstelepen zajlott, kezelésként 9 kocával, ismétlésként összesen 36 egyed bevonásával. A jelen közlemény a pilot jellegű vizsgálat első mérésének eredményeit mutatja be; a további ismétlések adatgyűjtése folyamatban van. Az eredmények alapján a vizsgált rácsnyitási módszerek nem okoztak a termelési paraméterek romlását a hagyományos rendszerhez képest. A születési és választási alomlétszámok, az almonkénti malacelhullás, valamint a választási alomtömeg tekintetében nem mutatkozott statisztikailag igazolható különbség a kezelések között. A malacok választáskori egyedi testtömege ugyanakkor eltérést mutatott, ami arra utal, hogy a rácsnyitási időpont befolyásolhatja az egyedi növekedési teljesítményt. A pilot jelleg ellenére az eredmények arra utalnak, hogy a részlegesen zárható szabad fiaztatási rendszerben alkalmazott eltérő rácsnyitási stratégiák megfelelő kompromisszumot jelenthetnek a kocák jóllétének javítása és a termelési biztonság fenntartása között. A végleges következtetések levonásához szükséges a teljes adatbázis feldolgozása és a hosszabb távú hatások értékelése.

Kulcsszavak: szabad fiaztatás, kocajólét, rácsnyitási időpont, termelési paraméterek, sertéstartás

SUMMARY

Background: the use of free farrowing systems in pig production has gained increasing attention due to growing animal welfare requirements; however, their impact on production performance remains a subject of debate. Objectives: the aim of the present study was to evaluate, under Hungarian commercial conditions and on a pilot scale, the effects of different farrowing crate opening times applied in a partially open free farrowing system on key production parameters. Four treatments were compared: a fully open system throughout lactation, systems opened on day 4 or day 10 after farrowing, and a conventional fully confined control. The experiment was conducted on a commercial pig farm

in Hungary, involving 9 sows per treatment and a total of 36 sows per repetition. The present paper reports the results of the first measurement of a pilot study; data collection for the subsequent repetitions is currently ongoing. Results: the findings indicate that the different crate opening strategies did not result in a deterioration of production performance compared to the conventional system. No statistically significant differences were observed among treatments in terms of total number of piglets born, number of piglets weaned, piglet mortality per litter, or litter weight at weaning. However, differences were detected in individual piglet weaning weights, suggesting that the timing of crate opening may influence individual growth performance. Conclusions: despite the pilot nature of the study, the results suggest that different crate opening strategies applied in partially open free farrowing systems may provide a suitable compromise between improving sow welfare and maintaining production safety. Final conclusions require the evaluation of the complete dataset and the assessment of longer-term effects.

Keywords: free farrowing, sow welfare, crate opening time, production performance, pig production

1. Bevezetés, irodalmi háttér

Az állatok jóllétének kérdése az elmúlt években az állattenyésztés egyik legmeghatározóbb témájává vált, különösen az intenzív sertéstartásban. Egy Eurobarometer-felmérés eredményeit összefoglaló európai bizottsági közlemény szerint az európai fogyasztók 84%-a úgy véli, hogy hazájában a haszonállatok jóllétét a jelenleginél jobban kell védeni, míg több mint 90% szerint a gazdálkodási gyakorlatoknak meg kell felelniük az alapvető etikai követelményeknek (*European Commission, 2023*). Az állatjólléti szempontok előtérbe kerülése az Európai Unióban jogszabályi felülvizsgálati folyamatokat indított el, különösen a „Vége a ketrec korának” (End the Cage Age) európai polgári kezdeményezés nyomán (*European Commission, 2021*).

A sertéstartásban ez a folyamat elsősorban a kocák fiasztatási időszakát érinti. A hagyományos fiasztató kutyricákban alkalmazott lezorító rácsok jelentősen korlátozzák a kocák mozgását, ami ugyan csökkenti a malacok agyonnyomásából eredő mortalitást, azonban a koca fajspecifikus viselkedésének – különösen a fészeképítésnek, a mozgásnak és az anyai interakcióknak – a gátlásához vezet (*Baxter és mtsai., 2012*).

A szabad fiasztatási rendszerek (free farrowing systems, FFS) különböző formái az elmúlt két évtizedben elsősorban Nyugat-Európában terjedtek el. Norvégiában a kocák tartós mozgáskorlátozása már a 2000-es évek eleje óta tiltott, és a hosszú távú tapasztalatok alapján a megfelelően kialakított szabad fiasztatási rendszerekben a kocák egészségi állapota javult, miközben a választás előtti malacelhullás nem haladta meg a hagyományos rendszerekben tapasztalt értékeket (*Andersen és Ocepek, 2022*).

A szakirodalom a szabad fiasztatás több technológiai változatát különbözteti meg: teljesen nyitott rendszerek, ideiglenesen zárható (temporary crating) rendszerek, csoportos fiasztatás és kültéri rendszerek (*Sánchez-Salcedo és Yáñez-Pizaña,*

2022). Az ideiglenesen zárható rendszerek célja, hogy a fialást követő kritikus időszakban csökkentsék a malacok elnyomásának kockázatát, miközben a laktáció későbbi szakaszában lehetőséget biztosítanak a koca szabad mozgására.

Egyes vizsgálatok szerint a szabad vagy részlegesen nyitott fiáztatási rendszerekben a kocák és malacok közötti interakciók, valamint a szoptatási viselkedés módosulhat, ami kedvezően hathat a malacok fejlődésére (Zhang és mtsai., 2020). Ugyanakkor több szerző is rámutat arra, hogy a malacmortalitás elsősorban a fialást követő időszakban jelent kockázatot, ezért a tartástechnológia és a rácsnyitás időzítésének megválasztása kulcsfontosságú tényező (Hales és mtsai., 2015; Baxter és mtsai., 2019).

Korábbi vizsgálatok rámutattak arra is, hogy a kocák korábbi fiáztatási tapasztalatai és a tartási rendszer megváltoztatása jelentős hatással lehet a fialás alatti és azt követő viselkedési mintázatokra. Szabad fiáztatási rendszerekben megfigyelték, hogy azok a kocák, amelyek korábban már hasonló környezetben fiáltak, intenzívebb fészeképítési viselkedést mutattak, stabilabb testhelyzeteket vettek fel a fialás és a szoptatás során, valamint kevesebb potenciálisan veszélyes mozgást végeztek. Ezzel szemben a korábbi ideiglenes zárásból származó tapasztalatok, illetve a fiáztatási rendszer váltása fokozott viselkedési instabilitással járt, ami közvetve növelheti a malacok elnyomásának kockázatát. Ezek az eredmények hangsúlyozzák, hogy a fiáztatási technológia megválasztása és annak következetes alkalmazása nemcsak az állatok jólléte, hanem a termelési biztonság szempontjából is kiemelt jelentőségű (King és mtsai., 2018).

Magyarországon a szabad fiáztatási rendszerek nagyüzemi körülmények közötti vizsgálata eddig korlátozott volt. Néhány telepen azonban már megjelentek a szabad vagy részlegesen nyitott fiáztatási technológiák, amelyek lehetőséget teremtenek a hazai viszonyok között történő vizsgálatokra (Laczkó és mtsai., 2024; Laczkó és Weinans, 2025). A jelen előtanulmány célja, hogy magyarországi nagyüzemi körülmények között értékelje a részlegesen zárható szabad fiáztatási rendszerben alkalmazott különböző rácsnyitási időpontok hatását a főbb termelési paraméterek alakulására, kiemelten a malacveszteségre.

2. Anyag és módszer

2.1. A kísérlet helyszíne és állatállomány

A vizsgálat egy magyarországi nagyüzemi sertéstelepen zajlott, ahol Topigs Norsvin genetikát alkalmaznak. A vizsgálatban részt vevő kocák genotípusa TN70 volt, míg a befejező kan minden esetben TN Tempo apaságú. A telepen alkalmazott technológia I-TEK rendszerű, amely zárt szellőztetésű, rácspadlós kialakítású, automatikus klímaszabályozással és központi takarmányadagolással működik.

2.2. A fiaztató kutricák kialakítása

A vizsgálat során alkalmazott fiaztató kutricák részlegesen zárható kivitelűek voltak, a kocák mozgását a lezorító rács nyitásával vagy zárásával lehetett szabályozni. A kutricák búvóláda nélküli kialakításúak voltak. A vizsgálat során alkalmazott fiaztató kutricák 6,24 m² alapterületűek voltak. A kocák mozgását szabályozó lezorító keret zárt állapotban 0,56 × 2,21 m méretű volt. A rács nyitását követően a keret két végpontja közötti távolság 1,74 m-re növekedett, ezáltal a koca számára jelentősen nagyobb mozgástér vált elérhetővé a fiaztató kutricán belül.

A telepen alkalmazott technológia teljes műanyag rácspadlós kialakítású (I-TEK), mélylagúnás hígtrágyakezelési rendszerrel, ezért a kutricákban alomanyag nem került biztosításra. Ez a technológiai sajátosság fontos befolyásoló tényezőnek tekinthető a szabad fiaztatási rendszerek értékelése során, különösen a kocák viselkedésének és a malacok elhelyezkedésének szempontjából.

2.3. Kísérleti elrendezés és kezelések

A vizsgálat során a szabad fiaztatási rendszerek közül egy részlegesen zárható, búvóláda nélküli technológia kialakítása lehetővé tette, hogy azonos környezeti és technológiai feltételek mellett különböző lezorító rácsnyitási időpontokat hasonlítsunk össze. A szakirodalmi adatok alapján négy különböző kezelést állítottunk be:

1. kontrollcsoport – a kocák a teljes laktációs időszak alatt zártan tartottak;
2. 4. napon nyitott – a kocák a fialást követő 4. napig zártan, ezt követően nyitott rendszerben kerültek tartásra;
3. 10. napon nyitott – a kocák a fialást követő 10. napig zártan, majd a rács megnyitását követően szabadon mozoghattak;
4. teljesen nyitott (szabad fiaztatás) – a kocák a fiaztatóba való felhajtástól a választásig szabadon mozoghattak.

A kezelések egy fiaztatótermen belül, négy párhuzamos sorban kerültek kialakításra. Minden sor 9 koca számára biztosított férőhelyet, így egy időben összesen 36 koca vett részt a vizsgálatban. A kísérlet tervezetten hat ismétlésben zajlik; a jelen közlemény a pilot jellegű vizsgálat első mérésének adatait közli, a további ismétlések adatgyűjtése folyamatban van.

Az első beállítás során a kezelésekhez azonos korösszetételű állatokat választottunk ki: kezelésként 7 darab 3. paritású koca és 2 darab 1. paritású süldő került beállításra. A kocák életteljesítményének nyomon követése érdekében a vizsgálat során ugyanazon kocacsoportokat követjük végig az ismétlések során. A kieső egyedek pótlása süldőkkel történik.

2.4. Vizsgált paraméterek

A vizsgálat során az alábbi paramétereket rögzítettük és elemeztük:

- a kocák testtömege és hátszalonna-vastagsága a fiatzatóba telepítéskor és választáskor,
- a malacok egyedi testtömege születéskor és választáskor,
- a kocák paritása,
- csecsszám,
- a fialás hossza, valamint az élve született, holt és mumifikált malacok száma,
- a malacelhullás monitorozása (elnyomás, egyéb okok, nyitás előtti és utáni időszak),
- a dajkásítás hatása az alomkiegyenlítést követően,
- a kocák egészségi állapota (vállfekély és lábproblémák pontozása),
- etológiai viselkedésformák (fekvés, mozgás, fészeképítő aktivitás, malacokkal való interakció).

2.5. Adatfeldolgozás és statisztikai elemzés

A gyűjtött adatokat Microsoft Excel programban rögzítettük, majd az elemzés IBM SPSS Statistics 29.0 (*IBM SPSS*, 2022) verziójú szoftverrel történt. A kezelések hatásának vizsgálatára egytényezős varianciaanalízist (ANOVA), alkalmaztunk. A csoportok közötti különbségek vizsgálatához *Tukey*-féle post hoc tesztet használtunk. A statisztikai szignifikancia szintjét $p < 0,05$ értékben határoztuk meg.

3. Eredmények

Vizsgálataink első hullámának fiatzatói adatait helyszíni adatgyűjtéssel, 3 fő közreműködésével rögzítettük. Az adatokat Excel adattáblába rögzítettük, és rendszereztük (*1. táblázat*).

A pilot vizsgálatban a kezelések (rácsnyitás időpontja) hatásait egytényezős varianciaanalízissel értékeltük, a modellben beállított szignifikancia szint 5%os hibavalószínűséggel került rögzítésre. Az összes és élve született malacsám (17, 28; 16,31 malac) jelentős szaporasági mutatóként értékelhető, különös tekintettel a tenyészkocák esetében elvárt minimum páros hetes csecsszámra. Az elhullások igen magas variabilitása (cv% 105,15) jelzi a paraméterekre ható tényezők jelentős számát és összetettségét is. Az 1415 grammos születési és 6816 grammos választási súly a technológia magas szintjét és hatékonyságát bizonyítja. A malacok ez idő alatt átlagosan 5395 grammot gyarapodtak, ami egy alom esetében átlag 73545 gramm élősúly növekedést eredményez.

1. táblázat. Leíró statisztika a fiattatási paraméterek alapadatairól

Paraméterek (1)	Min (13)	Max (14)	Átlag (15)	Szórás (16)	cv% (17)
Összes szül. malacsám fialásonként, egyed (2)	7,00	24,00	17,28	3,40	19,69
Összes élő malacsám fialásonként, egyed (3)	7,00	22,00	16,31	3,07	18,82
Holtan született malac, egyed (4)	0,00	3,00	0,56	0,77	139,06
Mumifikált malac, egyed (5)	0,00	2,00	0,42	0,60	144,85
Elhullás nyitás előtt fialásonként, egyed (6)	0,00	6,00	0,89	1,33	149,19
Elhullás nyitás után fialásonként, egyed (7)	0,00	8,00	1,06	1,87	176,79
Elhullás fialásonként összesen, egyed (8)	0,00	8,00	1,94	2,04	105,15
Születéskori malacsúly, g (9)	1127	1798	1421	182	12,83
Születéskori alomsúly, g (10)	9789	28232	22180	3571	16,10
Választáskori malacsúly, g (11)	5289	8595	6816	715	10,49
Választáskori alomsúly, g (12)	38660	146770	95725	18211	19,02

Table 1 Descriptive statistics of basic farrowing parameters

parameters (1); total number of piglets born per farrowing, head (2); number of live-born piglets per farrowing, head (3); stillborn piglets, head (4); mummified piglets, head (5); pre-opening mortality per farrowing, head (6); post-opening mortality per farrowing, head (7); total mortality per farrowing, head (8); piglet birth weight, g (9); litter weight at birth, g (10); piglet weaning weight, g (11); litter weight at weaning, g (12); minimum (13); maximum (14); average (15); SD (16); CV% (17)

3.1. Születési és választási alomlétszámok

A születési alomlétszámok között a kezelések között nem mutatkozott statisztikailag igazolható különbség ($p > 0,05$), ami a kísérlet megfelelő beállítására és az induló malacsaporulat egységességére utal. A születési átlagos alomlétszámok az egyes kezelésekben rendre 16,6, 15,9, 15,6 és 15,1 malac/alom voltak. A grafikonon minden csoport azonos betűjelölést kapott, ami megerősíti, hogy a kezelések között nem volt különbség a születési értékek tekintetében (1. ábra).

A választási alomlétszám esetében már eltérések voltak megfigyelhetők (14,9, 13,4, 14,3 és 14,0 malac/alom az 1–4. kezelésekben), azonban ezek a különbségek statisztikailag nem bizonyultak szignifikánsnak ($p > 0,05$). A betűjelölések (A, B, AB) alapján a 2. kezelés alacsonyabb választási alomlétszáma trendként elkülönül, ugyanakkor a választási eredményeket jelentősen befolyásolta a dajkásítás, ezért ez a paraméter önmagában nem alkalmas a rácsnyitási időpontok hatásának megítélésére.

3.2. Almonkénti malacelhullások

Az almonkénti malacelhullás mértéke a kezelésekben 1,22, 2,11, 1,22 és 2,63 malac/alom volt az 1–4. kezelésekben. A statisztikai elemzés alapján a különbségek nem voltak szignifikánsak ($p > 0,05$), amit az azonos betűjelölések is alátámasztanak (2. ábra).

Ugyanakkor megfigyelhető, hogy a 2. és a 4. (nyitott) kezelésekben magasabb átlagos elhullási értékek jelentkeztek, ami a vizsgálat pilot jellegéből adódóan tendenciaként értelmezhető, és a későbbi, nagyobb mintaszámú ismétlések során nyerhet megerősítést vagy pontosítást.

A jelen közleményben még nem került elhullások arányának, valamint az elhullási okok részletes elemzése, amelyek feldolgozása a további vizsgálatok tárgyát képezi.

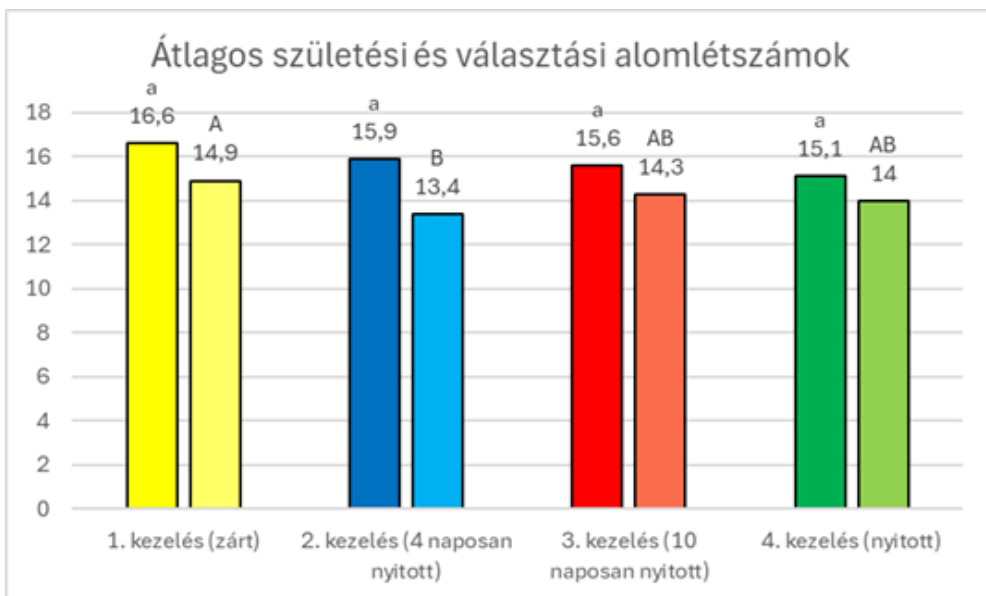


Figure 1 Average litter size at birth and at weaning by treatment

treatment (closed) (1); treatment (opened on day 4) (2); treatment (opened on day 10) (3); treatment (fully open) (4)

1. ábra. Átlagos születési és választási alomlétszámok kezelésenként

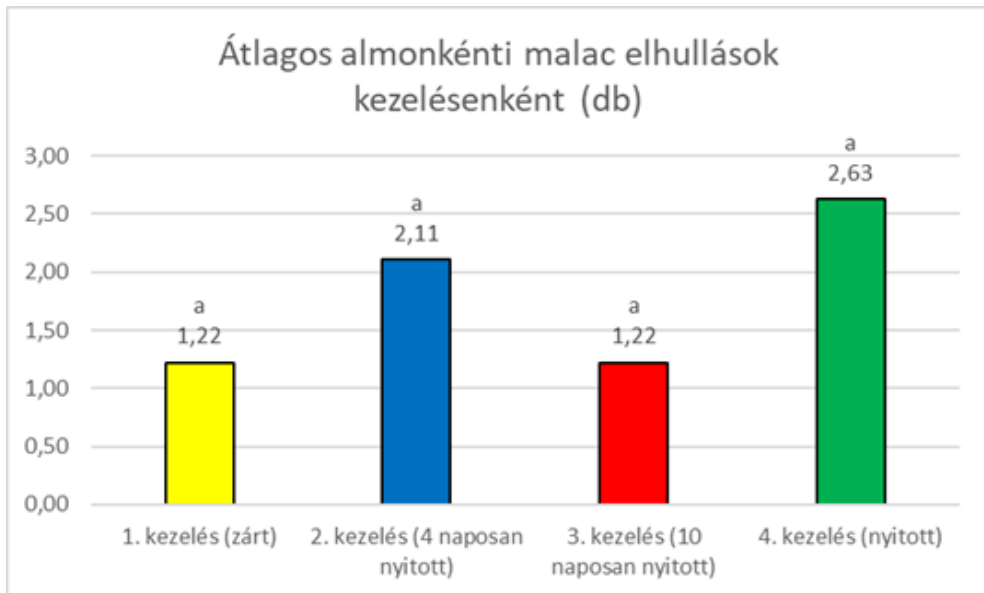


Figure 2 Average piglet mortality per litter by treatment

treatment (closed) (1); treatment (opened on day 4) (2); treatment (opened on day 10) (3); treatment (fully open) (4)

2. ábra. Átlagos almonkénti malacelhullások kezelésenként

3.3. Malacok születési és választáskori testtömege

A malacok születési átlagtömege az egyes kezeléseknél 1,44, 1,43, 1,43 és 1,41 kg volt, és a statisztikai elemzés alapján nem mutatkozott különbség a csoportok között ($p > 0,05$). Az azonos betűjelölések azt jelzik, hogy a kezelések induló vitalitása egységesnek tekinthető (3. ábra).

A választáskori egyedi testtömegek ezzel szemben eltérést mutattak: 6,48; 7,10; 6,71 és 6,82 kg az 1–4. kezeléseknél. A betűjelölések alapján statisztikailag igazolható különbségek voltak kimutathatók ($p < 0,05$), melyek szerint a 2. kezelésben mért választáskori testtömeg magasabb volt, míg az 1. kezelésben alacsonyabb érték jelentkezett.

Fontos megjegyezni, hogy a választáskori testtömeg alakulását jelentősen befolyásolja az egy koca alól választott malacok száma is, ezért ezen paraméter értékelése önmagában nem ad teljes képet a termelési különbségekről.

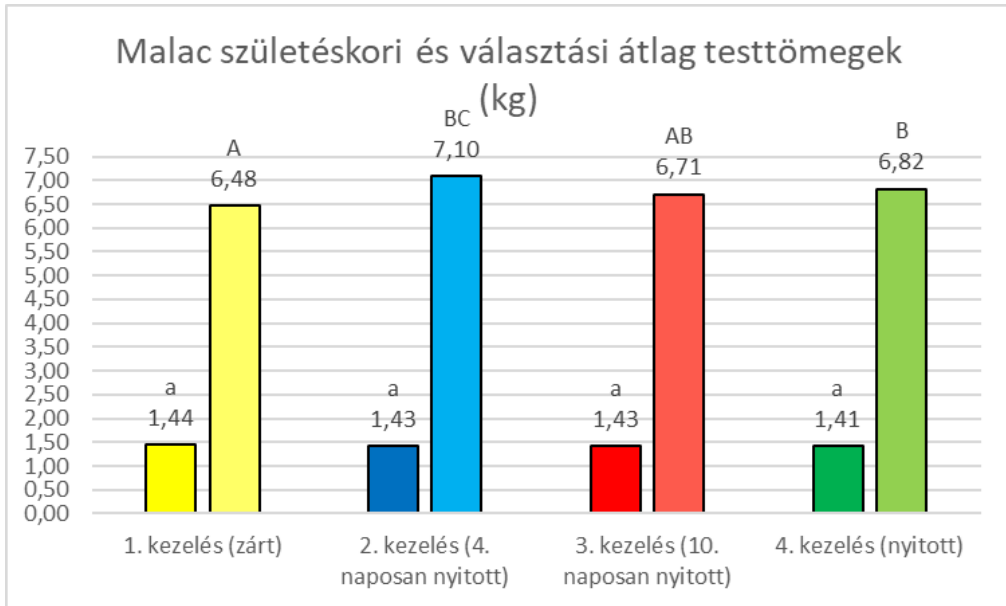


Figure 3 Average piglet weight at birth and weaning by treatment

treatment (closed) (1); treatment (opened on day 4) (2); treatment (opened on day 10) (3); treatment (fully open) (4)

3. ábra. Malacok születési és választási átlagos testtömege kezelésenként

3.4. Választási alomtömeg

A választási alomtömeg olyan integrált mutató, amely együttesen tükrözi a választott malacok számát és azok testtömegét. A vizsgálat során mért átlagos alomtömegek 95,78, 95,40, 96,11 és 95,55 kg voltak az egyes kezelésekben (4. ábra).

A statisztikai elemzés alapján a kezelések között nem volt kimutatható szignifikáns különbség ($p > 0,05$), amit az azonos betűjelölések is alátámasztanak. A 3. kezelés ugyan kissé magasabb átlagos alomtömeget mutatott, azonban ez az eltérés nem érte el a statisztikai szignifikancia szintjét.

3.5. Kocák testtömegének alakulása

A kocák testtömegét a fiaztatóba történő betelepítéskor és a választáskor egyedileg mértük. A két időpont adatai alapján nem mutatkozott különbség a kezelések között, ami arra utal, hogy a kísérleti csoportok homogén összeállításúak voltak, és a testtömeg nem torzította a kezelések hatásainak értékelését.

A kocák testtömeg-változásának részletesebb elemzése a jelen közlemény kereteit meghaladja, és a több ismétlés adatait integráló, hosszabb távú értékelés részeként kerül feldolgozásra a PhD-kutatás további szakaszában.

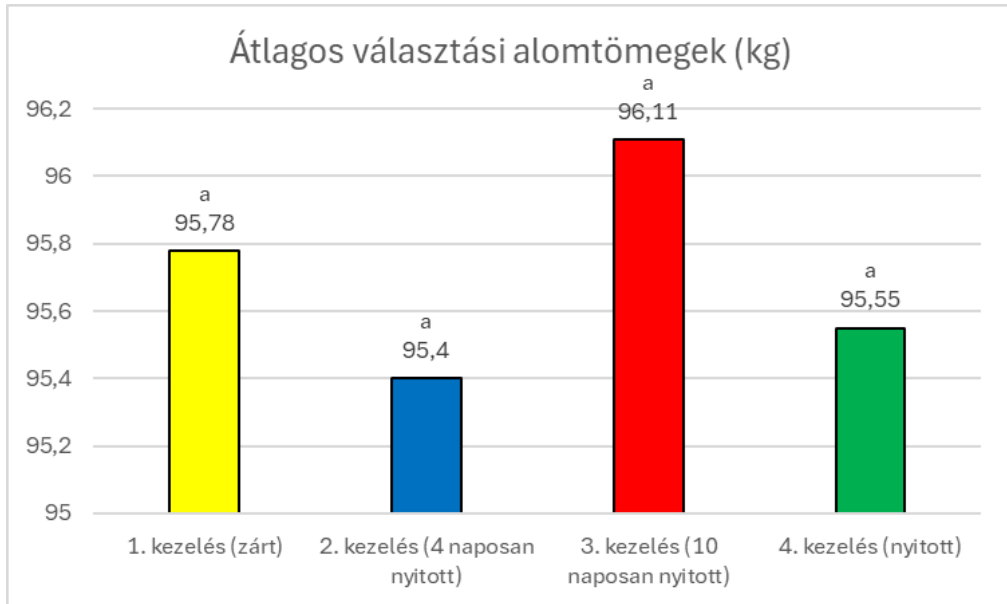


Figure 4 Average weaning litter weights (kg) by treatment

treatment (closed) (1); treatment (opened on day 4) (2); treatment (opened on day 10) (3); treatment (fully open) (4)

4. ábra. Átlagos választási alomtömegek (kg) kezelésenként

4. Megbeszélés és következtetések

A szabad fiatzatási rendszerek bevezetése a sertéstartásban az állatjóléti elvárások erősödésével párhuzamosan egyre nagyobb figyelmet kap, ugyanakkor termelési szempontból továbbra is számos kérdést vet fel. A jelen vizsgálat célja az volt, hogy magyarországi nagyüzemi körülmények között, pilot jelleggel értékelje a részlegesen zárható szabad fiatzatási rendszerben alkalmazott különböző leszorító rácsnyitási időpontok hatását a legfontosabb termelési paraméterekre.

A születési alomlétszámok egységessége megerősíti, hogy a kísérleti csoportok megfelelően lettek kialakítva, és az induló szaporulati különbségek nem torzították az eredményeket. Ez összhangban áll a szakirodalomban közölt megállapításokkal, amelyek szerint a szabad fiatzatási rendszerek termelési hatásainak értékelése csak homogén kiindulási állomány esetén ad megbízható eredményt. A választási alomlétszámokban megfigyelhető eltérések ugyanakkor – a jelen vizsgálatban is alkalmazott dajkásítás miatt – korlátozottan értelmezhetők, ez a beavatkozás ismert módosító tényezőnek tekinthető.

A malacelhullás tekintetében a kezelések között statisztikailag igazolható különbség nem mutatkozott. Ugyanakkor egyes kezelések esetében magasabb átlagos elhullási értékek voltak megfigyelhetők, amelyek tendenciaértékű eltérésekre

utalnak. A szakirodalmi adatok szerint a malacelhullás döntő része a fialást követő első napokban következik be, amikor a koca és a malacok még nem alkalmazkodtak teljes mértékben az új környezethez. Ezzel összhangban a jelen eredmények is arra utalnak, hogy a rácsnyitási stratégia időzítése potenciálisan befolyásolhatja a malacok túlélését, ugyanakkor ezen hatások pontosabb megítélése nagyobb mintaszámú vizsgálatot igényel.

A malacok születési testtömegének egységessége igazolja a kísérlet megfelelő beállítását és az induló vitalitás hasonlóságát. A választáskori egyedi testtömegek esetében eltérések voltak kimutathatók, ami arra utal, hogy a laktáció során alkalmazott tartástechnológiai megoldások és a rácsnyitási stratégia hatással lehetnek a malacok fejlődési ütemére. Ugyanakkor a választáskori testtömeg önmagában nem tekinthető teljes értékű termelési mutatónak, mivel azt jelentősen befolyásolja az egy koca alól választott malacok száma. Ezt támasztja alá a választási alomtömeg alakulása is, amely a vizsgálat során nem mutatott statisztikailag igazolható különbséget a kezelések között. Ez arra utal, hogy az eltérő rácsnyitási stratégiák mellett az alomszintű termelési teljesítmény a pilot fázisban vizsgált állomány esetében hasonló szinten tartható.

A kocák testtömegének alakulása egyik kezelés esetében sem tért el szignifikánsan, ami arra enged következtetni, hogy a vizsgált tartástechnológiai megoldások rövid távon nem befolyásolták kedvezőtlenül a kocák kondícióját. A szakirodalom ugyanakkor rámutat arra, hogy a kocák testtömeg- és kondícióváltozásainak értékelése csak több laktációs ciklus adatainak elemzésével adhat átfogó képet, ezért e paraméter részletesebb vizsgálata a jelen PhD-kutatás további szakaszában indokolt.

Összességében a vizsgálat eredményei arra utalnak, hogy a részlegesen zárható szabad fiasztatási rendszerben alkalmazott eltérő rácsnyitási stratégiák a vizsgált körülmények között potenciálisan hozzájárulhatnak a kocák jóllétének javításához a termelési biztonság fenntartása mellett. A pilot jellegből adódóan a végleges következtetések levonásához szükséges a teljes, tervezetten hat ismétlést magában foglaló adatbázis feldolgozása, amely lehetőséget teremt a hosszabb távú hatások, valamint az életteljesítmény pontosabb értékelésére. Jelen tanulmány eredményei hozzájárulhatnak a szabad fiasztatási rendszerek hazai alkalmazásával kapcsolatos tapasztalatok bővítéséhez, és alapot szolgáltathatnak további, nagyobb mintaszámú vizsgálatok megtervezéséhez.

5. Köszönetnyilvánítás

A Kulturális és Innovációs Minisztérium EKÖP-24 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült. (Supported by the EKÖP-24 New National Excellence Program of the

Ministry for Culture and Innovation from the source of the National Research, Development and Innovation Fund.)

6. Felhasznált irodalom / References (ATT_References_Title)

- Andersen, I. L. – Ocepek, M.* (2022): Farrowing pens for individually loose-housed sows: results on the development of the SowComfort farrowing pen. *Agriculture*, 12. 868. <https://doi.org/10.3390/agriculture12060868>
- Baxter, E. M. – Lawrence, A. B. – Edwards, S. A.* (2012): Alternative farrowing accommodation: Welfare and economic aspects of existing farrowing and lactation systems for pigs. *Animal*, 6. 96–117. <https://doi.org/10.1017/S1751731111001224>
- European Commission* (2021): Communication on the European Citizens' Initiative "End the Cage Age". C(2021) 4747 final, Brussels.
- European Commission* (2023): Eurobarometer shows how important animal welfare is for Europeans. European Commission – Representation in Malta, 19 October 2023. https://commission.europa.eu/news/eurobarometer-shows-how-important-animal-welfare-europeans-2023-10-19_en
- Hales, J. – Moustsen, V. A. – Nielsen, M. B. F. – Hansen, C. F.* (2015): Temporary confinement of loose-housed hyperprolific sows reduces piglet mortality. *J. Anim. Sci.*, 93. 4079–4088. <https://doi.org/10.2527/jas.2015-8973>
- King, R. L. – Baxter, E. M. – Matheson, S. M., – Edwards, S. A.* (2018): Sow free farrowing behaviour: Experiential, seasonal and individual variation. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 208. 14–21. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2018.08.006>
- King, R. L. – Baxter, E. M. – Matheson, S. M. – Edwards, S. A.* (2019): Consistency is key: interactions of current and previous farrowing system on litter size and piglet mortality. *Animal*, 13. 180–188. <https://doi.org/10.1017/S1751731118000927>
- Laczkó, H. – Benedek, Zs. – Búza, L. – Polgár, J. P.* (2024): A szabad fiáztatásban fontos anyai tulajdonságok genetikai háttere. In: Bene, Sz. (szerk.): XXX. Ifjúsági Tudományos Fórum Konferenciakötet, 22–28.
- Laczkó, H. – Weinans, T.* (2025): Gilts: The hidden key to future performance. 2nd Topigs Norsvin Central European Pig Days. Hunguest Hotel Szeged, Szent-Györgyi Albert u. 16–24. 2025. 11. 24.
- Sánchez-Salcedo, J. A. – Yáñez-Pizaña, A.* (2022): Effects of free farrowing system on the productive performance and welfare of sows and piglets. *J. Appl. Anim. Welf. Sci.*, 27. 1–11. <https://doi.org/10.1080/10888705.2021.2008935>
- Zhang, X. – Li, C. – Hao, Y. – Gu, X.* (2020). Effects of different farrowing environments on the behavior of sows and piglets. *Animals*, 10. 320. <https://doi.org/10.3390/ani10020320>

További internetes hivatkozások

www.ibm.com/support/pages/release-notes-ibm%C2%AE-spss%C2%AE-statistics-29

Szerzők/Authors

LACZKÓ Hajnalka

*Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Georgikon Campus
Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Georgikon Campus
H-8360 Keszthely, Deák Ferenc utca 16.*

e-mail: laczko.hajnalka@phd.uni-mate.hu

SZABÓ Áhim Dominik

*Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Georgikon Campus
Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Georgikon Campus
H-8360 Keszthely, Deák Ferenc utca 16.*

BÚZA László

*Állatorvostudományi Egyetem, Élelmiszerlánc-tudományi Intézet
University of Veterinary Medicine Budapest, Institute of Food Chain Science
H-1078 Budapest, István u. 2.*

e-mail: buza.laszlo@univet.hu

BENEDEK Zsuzsanna

*Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Georgikon Campus
Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Georgikon Campus
H-8360 Keszthely, Deák Ferenc utca 16.*

e-mail: benedek.zsuzsanna@uni-mate.hu

POLGÁR J. Péter

*Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Georgikon Campus
Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Georgikon Campus
H-8360 Keszthely, Deák Ferenc utca 16.*

levelezőszerző, e-mail: polgar.jozsef.peter@uni-mate.hu

*Érkezett/Recived: 2026. február
Elfogadva/Accepted: 2026. február*



*A cikkre a Creative Commons 4.0 standard licenc alábbi típusa vonatkozik: [CC-BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)
The article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International license: [CC-BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)*

Kincsem nyomában – tények és legendák a csodakanca születési helyéről

In Kincsem's footsteps – Facts and legends about the birthplace of the wonder mare

BRENYÓ József – NAGY Krisztián – PONGRÁCZ László 

ÖSSZEFOGLALÁS

Kincsem, a legyőzhetetlen „Csodakanca” pályafutásával, életének főbb eseményeivel és leszármazottaival számtalan szakmai és ismeretterjesztő munka foglalkozott az elmúlt időszakban. Megírtak róla szinte mindent. Ugyanakkor Vecseklőy József 1983-ban mégis feltette a kérdést: „Mindent? De hogyan. Mit tudunk jól, mit tudunk nem jól Kincsemről? ...miként is tárgyalta a csodakanca viselt dolgait a bel- és külföldi szakirodalom a lepergett évszázadban.” Bár Kincsem születése helye megmásíthatatlan történelmi tény, mégis az 1874. március 17. óta eltelt sok év alatt a korabeli eredeti dokumentumok több – presztízből, érdekből stb. történő – újra-, sőt át- vagy félreértelmezése is napvilágot látott. Mint köztudott, 1876 és 1879 között az 54 versenyében Európa 13 különböző városában 55-ször futott sárga kanca soha nem talált legyőzőre. Ez a teljesítmény a világon egyedülálló, egyszeri és megismételhetetlen. Kincsemről számtalan adat pontosan rögzítésre került, hiszen a korabeli szaksajtó folyamatosan, versenyről versenyre részletekbe menően tájékoztatta az olvasóközönséget. A későbbi korok szakírói ezekre az eredeti forrásokra támaszkodva állították össze munkáikat, amelyek viszont mégis több esetben ellentmondásosnak tűnő információkat tartalmaznak. Kincsem esetében ilyen pl. a születési helyszín.

Kulcsszavak: Kincsem, teljesítmény, születési hely

SUMMARY

Kincsem, the invincible “Wonder Mare”, has been the subject of countless professional and educational works in recent years. Almost everything has been written about her. However, in 1983, József Vecseklőy still asked the question: “Everything? But how. What do we know well, what do we not know well about Kincsem? ...how did the domestic and foreign literature discuss the miracle mare’s exploits in the past century?” Although Kincsem’s place of birth is an unchangeable historical fact, in the many years since March 17, 1874, several reinterpretations, even reinterpretations or misinterpretations of the original documents of the time – for reasons of prestige, interest, etc. – have come to light. As is well known, between 1876 and 1879, the yellow mare, who ran 55 times in 54 races in 13 different cities in Europe, never found a winner. This achievement is unique in the world, one-off and unrepeatable. Countless data about Kincsem were accurately recorded, as the professional press of the time continuously informed the reading public in detail, from race to race. The professional writers of later eras compiled their works based on these original sources, which, however, in several cases contain information that seems contradictory. In Kincsem’s case, this is the case, for example, of his place of birth.

Keywords: Kincsem, performance, birth place

1. Röghatás és a pedigré

Egy élőlény, egy személy születési helye fontos, jelentőségteljes tény. Egyrészt identitást jelöl, másrészt jogi státusszal bír, illetve az ókorig visszavezethető az a szemlélet, miszerint a „Genius loci” alapvető hatással van a születendő élőlény későbbi életpályájára. A földrajzi hely, a tágabban vett régió és ország az origó, ebből bontakozik ki az új élet, innen indulnak első lépései a világ felfedezésére, esetünkben annak meghódítására.

Kincsem, az angol telivér versenyló 1874. március 17-én született. Tenyésztője az a Blaskovich Ernő (1833–1911), aki a közel 7000 k. holdas tápiószentmártoni birtokán eredményesen gazdálkodott és 1863-tól magánménest tartott fenn (*Móró, 1993*). Kincsem anyja Waternymp, sikeres versenyló volt: 22 versenyben futott, melyekből 7 alkalommal nyert, 7 alkalommal második és kétszer harmadik lett. Trénera az angol Thomas Benson volt, aki hosszú éveken keresztül foglalkozott a hazai arisztokrácia versenylovaival. Ő beszélte rá Blaskovich Ernőt a kanca Esterházyaktól történő megvásárlásra. Waternymph így kezdetben Blaskovich Ernő kedvenc vadászlova lett, majd a ménes megbecsült kancája.

Kincsem apja Cambuscan, Angliában a királynő ménesében nevelkedett. A magyar állam megbízásából Francis Cavaliero vásárolta meg és Buccaneerrel együtt a kisbéri Királyi Magyar Állami Ménes egyik legkeresettebb fedezőménje lett. Ez a nagyszerű kettős alapozta meg a XIX. századi magyar telivértenyésztés világhírnevét.

Blaskovich Ernő a rokonságából többekkel, de különösen Miklós bátyjával együtt rendkívül tájékozott lovasemberek voltak. Kapcsolatban álltak a korszak nagy futtatóival és eredményes tenyésztőivel. Ez olykor prosperáló üzleti, azaz közös futtatói „egylet”, máskor a versenypályákon zajló rivalizálás volt. A tápiószentmártoni ménes – a kancák létszáma, illetve a költséghatékony szemlélet okán – saját fedezőmént nem tartott, ugyanakkor kihasználta a kisbéri állami ménes által kínált lehetőséget és a fedeztetni kívánt kancákat rendre az akkori idők legjobb – Kisbéren felállított – ménjeihez párosították. Ennek megfelelően 1872-ben Buccaneer-rel fedeztették Waternymph-et, de a kanca üres maradt, ezért a következő évben Cambuscanhoz párosították, melyről a korabeli szaksajtó – Blaskovich Ernő visszaemlékezése alapján – be is számolt (*Vadász- és Versenylap, 1910*).

2. Tenyésztési gyakorlat

Kisbéren a katonai ménes az úgynevezett Ritterdorfban – a saját ménesi kancaállománytól kellően elkülönítve – várta a panziós kancák érkezését, ahol azokat egyedileg kialakított kifutó-karámos kis istállóban tartották. A jól bevált gyakor-

lat szerint Kisbérre vasúti szállítással, többnyire vemhesen érkeztek a vendégkancák, jellemzően a tulajdonos lovászáinak kíséretében. A kancák állandó megfigyelés alatt álltak és a karantén időszak – illetve vemhes kanca esetén a problémamentes ellés – után kerülhetett sor a fedeztetésre. A kialakított körülmények és a rutinszerűen megvalósított gyakorlat biztosították, hogy az ellést követő „csikósárlás” alkalmával történő fedeztetés jó eséllyel vemhesülést eredményezzen.

Blaskovich Ernő is ezt a gyakorlatot követte, melyet az 1942-ben báró *Hoeller Móricz* tollából megjelent *A Kincsemek* című munka is alátámaszt: „Blaskovich legtöbb lova Kisbéren jött világra”. Ennek megfelelően járhattak el 1874 tavaszán is, amikor Waternymph-et Kisbérre vitték, hogy Ostreggerrel fedeztethessék (és 1875 tavaszán meg is született Outrigger, a sárga méncsikó). Ide kapcsolódó tény továbbá, hogy bár a *Vadász- és Versenylap* nagyon aprólékosan beszámolt minden korabeli érdekességről, illetve furcsaságról, de Kincsemet illetően nem tesz említést a tápiószentmártoni születésről, illetve a pár napos csikó anyja melletti lábon történő hajtásáról az albertirsai vasútállomásra.

Ebben az időszakban az állami méneselekben az ellési naplókat csikóévjáratok szerint vezették, külön a ménes törzskancái és külön a panziós kancák elléseinek a nyomon követése érdekében. A későbbi törzskönyvezésnek is az volt alapja. Tekintettel a katonai méneselekben zajló hihetetlenül pontos, szinte hibátlan adminisztrációs munkára, gyakorlatilag elképzelhetetlen, hogy Kincsem születési helyéről téves adatot rögzítettek volna. Sajnos azonban ez a perdöntő 1874-es eredeti ellési napló a XX. század háborús viharai során elveszett, így nincs direkt bizonyíték sem arra, hogy Kincsem szerepel a listában, sem pedig arra, hogy nem.

Mi alapján léphetünk tovább, milyen más „hivatalos” dokumentumok jöhetnek szóba?

3. Vadász- és Versenylap, a lótenyésztés közlönye

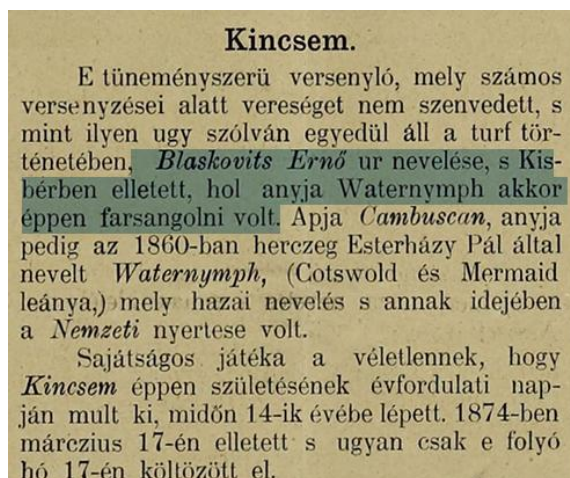
A *Vadász- és Versenylap* (eredetileg: *Lapok a Lovászat és Vadászat Köréből*) az egyetlen ma is hiánytalanul fellelhető korabeli dokumentumgyűjtemény, amely nem csak a különböző versenyeredmények tekintetében, hanem a tenyésztési adatokat illetően is nagyon pontosan, aprólékosan tudósította a honi közvéleményt. Az első szám 1857. január 15-én jelent meg és a kiadó, valamint a szerkesztő az a Bérczy Károly volt, akinek gondozásában 1865-ben a *Magyar Méneskönyv* is megjelent. Az 1857 és 1919 között heti rendszerességgel kiadott, reprodukciókkal és a századfordulón már fotókkal illusztrált, képes mellékletekkel jelentkező szaklap rendkívül igényes, megbízható forrás. Jellemző volt az a gyakorlat, hogy amennyiben a szerkesztő, az író, netán a nyomdai szedő hibázott, akkor a tévedést korrigálandó a következő lapszámban azonnal közzétették a helyesbítést!

Kincsem aktuális versenyeredményeit hétről hétre közli a lap. 1883. július 12-én pedig az alábbi szerkesztői posta jelenik meg: „A. F. B. – Kincsemnek ellési éve és helye 1874. márczius 17-ke Kisbéren, hová anyja pár héttel lebetegedése előtt küldetett.” E szűkszavú közlés a csodakanca születése után kilenc évvel jelent meg, amikor még minden szükséges dokumentum, illetve szemtanúk is cáfolhatták volna ezt az állítást, mely helyesbítésként – a lapnál szokásos gyakorlat szerint – meg is jelent volna.



Forrás: Vadász- és Versenylap (1883) XXVII. évfolyam 28. szám

A következő Kincsemmel kapcsolatos szomorú híradás az, hogy 1887. március 17-én Kisbéren kólikában elpusztult. Természetesen az újság több oldalas nekrológgal emlékezik: „E tüneményszerű versenyló, mely számos versenyzései alatt vereséget nem szenvedett,... Blaskovits Ernő ur nevelése, s Kisbérben elletett, hol anyja Waternymph akkor éppen farsangolni volt.”



Forrás: Vadász- és Versenylap (1887) XXXI. évfolyam 12. szám

A csodakanca versenyzéstől való visszavonulásának 30. évfordulója alkalmából Lovik Károly, a Vadász- és Versenylap főszerkesztője levélben fordult mindazokhoz, akik valamilyen módon részt vettek a világraszóló sikerek elérésében. A kérés pedig arra vonatkozott, hogy Kincsemmel kapcsolatos emlékeiket osszák meg a

lap olvasóival. A visszaemlékező kortársak: Blaskovich Ernő, tenyésztő és tulajdonos; id. William Benson, Thomas Benson fia, akinek apja Waternymph trénera volt; gróf Zichy Nándor, tenyésztő; Joseph Butters, zsoké Newmarketből, aki több alkalommal lovagolt Kincsem ellen; Fáy Béla, „sportsmann”. A *Vadász- és Versenylap* 1910. január 3-i száma – Blaskovich Ernő leveléből idézve – így ír: „Waternymph Cambuscannal – bár rokon vér volt – azért lett fedeztetve, mert Buccaneer után meddő maradt. Ugy emlékezem, Kisbéren ellett Kincsem.” Ugyanebben a cikkben id. William Benson, aki szintén kortársa volt Kincsemnek és akinek apja, Thomas Benson trenírozta Kincsem anyját Waternymph-et, tömören így nyilatkozik: „Kincsem Kisbéren ellett...”

Waternymph szép nagy volt, de nem kiváló küllemű; képessége elsőrendű, temperamentuma csendes, mint futó ló igen sebes volt.

Waternymph Cambuscannal — bár rokon vér volt — azért lett fedezve, mert *Buccaneer* után meddő maradt. Ugy emlékezem, Kisbéren ellett *Kincsem*. Éves korában is már igen szép fejlett csikó volt. Kétéves korában került trainingbe. *Kincsem* mozgása rendkívül nyugodt volt, külleme kiváló, temperamentuma mesés csendes, úgy annyira, hogy futamai után legnagyobb flegmával legelészett. Gyomra jó, szive is igen erős volt.

Forrás: Vadász- és Versenylap (1910) LIV. évfolyam 1. szám

futott, de ő később istállóját feloszlatta és Esterházy Miklós gróf vette meg potom áron, a kinek tulajdonában alig volt 24 óráig, és Blaskovich Sándor birtokába jutott a ki valószínűleg Blaskovich Ernőnek adta át. B. T. félt, hogy dédelgetett kanczája elkerül istállójából, ezért ajánlotta Blaskovich urnak.

Kincsem Kisbéren ellett s első éveiről nem sokat tudok. Csak mint 3 évest láttam a pesti pályán futni. Feje nem volt oly nemes, mint az anyjé, marja magas, háta és kötése igen jók voltak, mondhatni, hogy egészben véve tökéletes volt. Inkább nagyanyjára ütött, hatalmasabb volt anyjánál, de egy kissé durvább.

Midőn a start felé ügetett, mindenkit meglepett ugrásaival. Csendes menéskor lomhának tünt föl; midőn sebesen vágatott, úgy tünt föl, mintha a többi ló megállt volna egy helyben. Versenyeit játszva nyerte meg. Síne nem volt szép sárga.

Forrás: Vadász- és Versenylap (1910) LIV. évfolyam 1. szám

1883 és 1910 között tehát a lótenyésztés országos lapjában, azaz a Magyar Lovaregylet hivatalos közlönyében négyszer leírták, hogy Kincsem Kisbéren született. Ebből két nyilatkozó személy szorosán hozzá köthető, de a szaklap szerkesztőségi közleménye és a nekrológ írója is Kisbért jelöli meg születési helyszíneként.!

4. Miként vélekedik Krúdy Gyula?

A Budapesten 1922-ben megjelenő, *Krúdy Gyula és Pálmai Henrik* által szerkesztett *Starttól a célig* című könyv 31. oldalán bő méltatást kap Kincsem és születési helyeként szintén Kisbér szerepel: „Az 54 ütközetéből veretlenül visszatért Kincsem 1874. március 17-én látta meg a napvilágot Kisbéren, ...”.



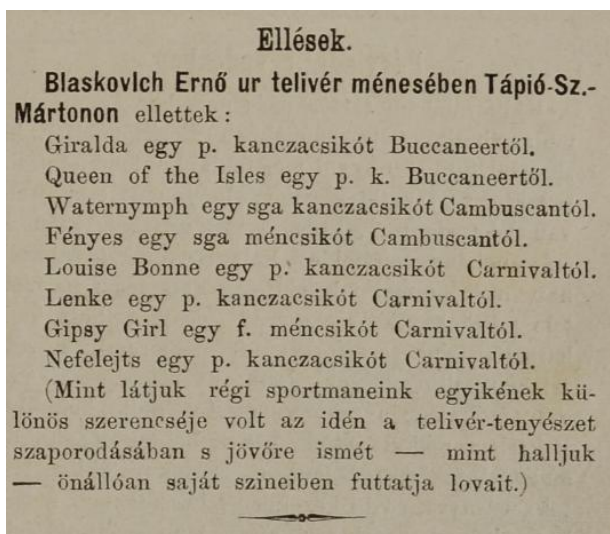
Forrás: Krúdy Gy. – Pálmai H. (1922)

Maga Krúdy Gyula is a lóverseny szerelmese és avatott szakértője volt és többször írt Kincsemről. Az egyik ilyen sokatmondó, rajongói ihletettséggű gondolata így szól: „Igaz, hogy Kincsem patáját aranyba foglalta gazdája, de tán még többet is megérdemelt volna ez a Kisbér-kanca, mert hiszen voltaképpen ő volt az, aki a Pestieknek, majd későbbben a minden rangú magyaroknak az utat a Városliget felé megmutatta.” Kisbér-kanca! Vajon csupán írói eszköz, hogy tömörségében még kifejezőbb legyen ez a mondat? Vagy azért írta így Krúdy, hogy kérdésünkre akaratlanul is megadja a választ?

5. Ellentmondás, cáfolat vagy helytelen értelmezés?

A *Vadász- és Versenylapban* 1874. július 15-én megjelent egy rövid hír a tápiószentmártoni ménés tárgyevi elléseiről. Ebben a felsorolásban név nélkül szerepel Waternymh és Cambuscan csikója. Ezek szerint Blaskovich Ernő összesen nyolc 1874. évi csikója Tápiószentmártonban született volna? Minden bizonnyal nem, hiszen az szembemenne az alkalmazott reprodukciós gyakorlattal, illetve ellentétben áll minden eddig említett forrással.

Ehelyett arról van szó, hogy a hírben Tápiószentmárton mint „tenyésztési cím” szerepel. A versenylótenyésztésben ugyanis a hivatalos okmányokon (pl. származási lap stb.) születési helyként leggyakrabban a tenyésztő állandó bejegyzett címe olvasható.



Forrás: Vadász- és Versenylap (1874) XVIII. évfolyam 28. szám

5. Másodkézből származó információk

Wrangel a monarchia méneseiről 1893-ban közreadott *Ungarns Pferdezucht in Wort und Bild 1–4.* című átfogó és részletes munkájának – a kisbéri ménest bemutató – első kötetében (a 64. oldalon) Tápiószentmártont jelöli meg a csodakanca születési helyéül: „Kincsem wurde am 17. März 1874 zu Tapio Szent-Marton, dem Privatgestüte des Herrn Ernst von Blaskovics, geboren”.

Az 1926-ban megjelent Révai Nagy Lexikona szerint: „Kincsem *Blaskovits Ernő* tápiószentmártoni ménésében elletett 1874. márc. 17.”

A *Graf von Norman Senior* által összeállított és 1939-ben Berlinben kiadott *Hypnologisches Lexikon* 228. oldala szerint viszont Kincsem a csehországi Napajedla ménésének szülötte.

Hámori Dezső ugyanakkor 1946-ban a *Lótenyésztés* című könyvében Kisbért említi, mint születési helyszín.

Fehér Dezső pedig az 1998-ban megjelent *Kincsem, a magyar csoda* című könyvében (39. oldal) egyenesen úgy fogalmaz, hogy „...mindössze egy évszázad választ el bennünket születésétől és mégsem tudjuk hitelesen megállapítani, hogy Tápiószentmárton vagy Kisbér volt világrajövetelének helye, ...”.

Emil Adam, a híres állatfestő egyik Kincsemről készült munkájának hátoldalára a következőket írta: „Kincsem geboren zu Tápiószentmárton”.

7. Mi az igazság?

Az ilyen és hasonló esetekben az „ökölszabály” az, hogy a legkorábbi és egymással legalább három azonos tartalmú adat tekinthető igazotnak. A *Vadász- és Versenylap* közlései ennek megfelelnek, de a későbbi időszakból is ismertek ilyen tartalmú közlések (*Krúdy és Pálmai, 1922; Hámori, 1946; Hecker, 2011*). Ha mindez nem volna elég, akkor segíthet a ló szaporodásbiológiai sajátosságainak, illetve a kiséri ménési gyakorlatnak az ismerete. További közvetett bizonyíték lehet Kincsem anyjának 1875. évi csikója is.

A tápiószentmártoni születési helyszín alátámasztásának kísérlete Trianon után, gyakorlatilag az 1930-as évektől, illetve később az 50-es években kapott erőre, melynek háttérében a „kisember” nagy versenylovának mítosza állhatott. Kincsem ugyanis a kiegyezés utáni önállósuló Magyarország egyik szimbóluma volt. A történethez pedig jobban illett, ha a ló a magyar köznemes, Blaskovich Ernő saját tápiószentmártoni birtokán születik, nem pedig egy a *Habsburgok* által alapított állami/katonai ménes „idegen” istállójában. Tápiószentmárton a tulajdonos otthonaként sokkal romantikusabb háttérrel kínált a legyőzhetetlen „Csodakanca” mítoszához.

Az 50-es évek végétől ráadásul a kiséri méneshez, illetve a méneskarhoz köthető személyek nemkívánatosak váltak, 1962. január 1-től pedig a ménes önállósága is megszűnt. 1966-ban a *Kincsem, Aranyos, Imperiál és a többiek...* című könyvben a *Radó–Sívó* szerzőpáros egyenesen úgy fogalmaz, hogy „Kincsem... ellési helye körül sokáig vita folyt. Kisbér vallotta magáénak, de ma már az adatok és események többszöri rekonstruálása után csaknem bizonyos, hogy Tápiószentmártonnak jutott ez a dicsőség!” Sajnos a rekonstruálás mikéntjéről további forrás nem áll rendelkezésre, a felszámolt ménes szélnek eresztett egykori méneskar tisztszei és lovas szakemberei pedig nem helyesbíthettek... (Emlékeztetőül: az eredeti ménési dokumentumok a háborús események alatt megsemmisültek!) De lehetett még fokozni a helyzetet, mert a Blaskovichok nemesi háttere és eredményes gazdálkodása is mellékesnek, sőt egyenesen leplezendőnek bizonyult: egyes „szakírók” elszegényedett kisériesként ábrázolták a budapesti Reáltanoda utca 12-ben Kincsem-palotát építtető, hétezer holdas mintagazdaságán 1863-tól egészen az 1911-ben bekövetkezett haláláig jól prosperáló versenyistállót fenntartani képes gabonakereskedő üzletembert.

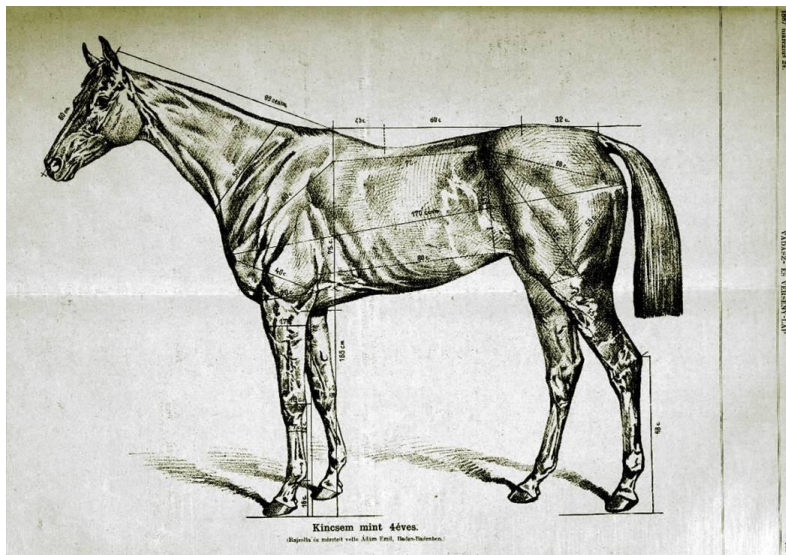
Blaskovich Ernő céltudatos tenyésztési és következetes tartási gyakorlata példakép lehet számunkra is. Kincsem pedig Tápiószentmárton legnagyobb büszkesége, amely település örökre Kincsem otthona marad. Kincsem sikereiben elévülhetetlen érdeme van gondozóinak, a „Genius loci”-nak, az ottani zabnak és az illatos szénának, a Tápió-mente selymes legelőinek, melyek máig őrzik az 54 versenyben verhetetlen magyar csoda patáinak nyomát! Az elsőség tehát Tápiószentmártoné marad, mert Kincsem életének első útja ide vezetett és élete utolsó útjára is

innen indult. Ami viszont a születési helyszínt illeti, 2011-ben a *Híres versenylovaink* című munkában *Hecker Walter* úgy fogalmaz, hogy „...Kincsem Kisbéren született. A kételyek később születtek.”

8. Felhasznált irodalom

- Fehér, D.* (1998): Kincsem, a magyar csoda. Budapest: Gazda Kiadó.
- G. Móró, Cs.* (1993): A Blaskovich család útja a felemelkedéstől a műgyűjtésig. In: G. Móró, Cs. (szerk). Blaskovich emlékkönyv. Szentendre: Pest Megyei Múzeumok Igazgatósága. (Pest Megyei Múzeumi Füzetek 1.)
- Hámori, D.* (1946): Lótenyésztés. Atheneum, Budapest.
- Hecker, W.* (2011): Híres versenylovaink. Budapest: IAT Kiadó.
- Hoeller, M.* (1942): A Kincsemek – A Kincsem-ménes és Kincsem-istálló története. Budapest: Magánkiadás – Franklin Társulat.
- Krúdy, Gy. – Pálmai, H.* (szerk.) (1922): Starttól a célig. Budapest: Légrády testvérek.
- Radó, O. – Sívó, R.* (1966): Kincsem, Aranyos, Imperiál és a többiek.... Budapest: Sport Kiadó.
- Révai Nagy Lexikona (1926): XIX. kötet. Budapest: Révai Testvérek Irodalmi Intézet Részvénytársaság.
- Senior, N* (1939): Hippologisches Lexikon. Berlin: Limpert Verlag.
- Vadász- és Versenylap (1874): XVIII. évfolyam 28. szám
- Vadász- és Versenylap (1883): XXVII. évfolyam 28. szám
- Vadász- és Versenylap (1887): XXXI. évfolyam 12. szám
- Vadász- és Versenylap (1910): LIV. évfolyam 1. szám
- Vecseklőy, J.* (1983): Ló és ember. Budapest: Magánkiadás.
- Wrangel, G. C.* (1893): Ungarns Pferdezücht in Wort und Bild. Die Königl. Ungarischen Staatsgestüte Kisbér und Bábolna. Erster Band. Stuttgart: Verlag Schickhardt & Ebner.

9. További képek



Kincsem 4 éves korában (rajzolta és a méreteket vette Emil Adam)

Forrás: Vadász- és Versenylap (1887) XXXI. évfolyam 12. szám



Kincsem

Forrás: Vastagh György alkotása, gipsz, SZE-AKMK Mosonmagyaróvár

Szerzők/Authors

BRENYÓ József

*Széchenyi István Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Széchenyi István University Faculty of Agricultural and Food Sciences
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár tér 2.*

NAGY Krisztián

*Széchenyi István Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Széchenyi István University Faculty of Agricultural and Food Sciences
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár tér 2.*

PONGRÁCZ László

*Széchenyi István Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Széchenyi István University Faculty of Agricultural and Food Sciences
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár tér 2.*

e-mail: pongrazc.laszlo@sze.hu

A kézirat érkezett: 2026. február

Elfogadva: 2026. február



*A cikkre a Creative Commons 4.0 standard licenc alábbi típusa vonatkozik: [CC-BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)
The article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International license: [CC-BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)*

160 éve született Ujhelyi Imre

„Haladjunk, hogy boldoguljunk”

„Mindig a jobbat”

Ujhelyi Imre



Állattenyésztésünk jelelegei helyzete, az előttünk álló feladatok kapcsán illő visszatekinteni a Magyaróvári Gazdasági Akadémia „nagy tanári karából” is kiemelkedő egyénisége, Ujhelyi Imre (1866–1923) életútjára, oktatói, kutatói, szakmai szervezői tevékenységére. Példája azt sugallja, hogy az állattenyésztés fejlesztése elképzelhetetlen színvonalas oktatás, kutatás, tenyésztésszervezés nélkül.

Ujhelyi Imre 1866. január 12-én, Dunapatajon született. Az elemi iskola elvégzése után Kalocsán, Szekszárdon és Baján tanult. Majd a felvételi követelményként megszabott gazdasági gyakorlat letöltése után felvételt nyert a Magyaróvári Gazdasági Akadémiára. Ott az állatbonc- és élettant, az általános állattenyésztést, a lótenyésztést, a szarvasmarha-tenyésztést, a tejgazdaságtant és az állatgyógyászatot, az egykori keszthelyi gazdasztól, Cselkó Istvántól tanulta. Az akadémiát kiváló eredménnyel végezte el, majd 1886-ban a Károlyiak nagykárolyi birtokára került gazdasági írnoknak. 1887-ben beiratkozott a Budapesti Állatorvosi Tanintézetbe, ahol sokat tanult többek között Tormay Bélától, Monostori Károlytól, Azary Ákostól, Hutyra Ferencről.

Az állatorvosi diplomát is megszerezve 1889-ben a Somogyszentimrei Földmívesiskolához került, majd ez év októberében áthelyezték a Magyaróvári Gazdasági Akadémiára, ahol a „nagy tanári kar” tagjává vált, és hosszú ideig az akadémiai igazgatója volt.

Igazgatósága alatt épült az „az új Akadémia” (mai „B” épület”). Számos fejlesztés, a Magyaróvári Tejkísérleti Állomás, az Állatgyógyászati Állomást megalapítása fűződik nevéhez, amely intézetek igazgatója is volt. Megszervezte a Magyaróvári

Szarvasmarha-tenyésztő Egyesületet, a Tejellenőrző Szakosztályt, a Tejszövetkezetet. Jelentős munkát végzett a tejfeldolgozás, valamint a sajtkészítés terén. Fontos hangsúlyt fektetett az egyéb állatfajok tenyésztésére is. Tenyészbarmofi, kecske akciókat szervezett, szorgalmazta a húsertés tenyésztés bevezetését, közvetítette a yorkshire fajtát. Nagy hangsúlyt fektetett az állategészségügyi kutatásokra, amelynek akkoriban elsősorban a tuberkulózis elleni védekezés volt a fő feladata. Munkájának eredménye a Bang-Ujhelyi féle eljárás a szarvasmarhagümőkör elleni védekezésben, időállóan bizonyult.

Azt a szellemiséget, amit a „nagy tanári kartól” kapott, 30 éves tanári működése alatt generációknak adta át. Számos külföldi útján szerzett tapasztalatait ugyancsak hasznosította mind az oktatásban, mint a kutatásban, fejlesztésben és tenyésztésszervezésben. Az állattenyésztés harcos egyénisége volt minden területen. A tenyésztők igen széles táborát nevelte, akik tanításainak eredményét, korszerű módszereit a gyakorlatba közvetlen átültetve segítették az állattenyésztés magasra emelését. Schandl József akadémikus, volt tanítvány megfogalmazása szerint „az Óvári Akadémián végzett gazdaifjak az Ujhelyi-féle irányelvek apostolaként széledtek el a magyar földön.” Tanítványai közül neves állatorvos, állattenyésztő és más tudósok, professzorok kerültek ki. Az „Ujhelyi Iskola” tanítványa volt többek között Bánvárh Sándor akadémiai tanár, a Magyaróvári Gazdasági Akadémia igazgatója, Bittera Miklós óvári akadémiai tanár, Csiki László keszthelyi akadémiai igazgató, tanár, Keller Oszkár, keszthelyi akadémiai tanár, Konkoly Thege Sándor egyetemi tanár, Manninger Adolf a Debreceni Mezőgazdasági Kísérlet Intézet igazgatója, Náray Andor debreceni gazdasági akadémiai igazgató, Schandl József akadémikus, Surányi János akadémikus, Csukás Zoltán akadémikus, Stolp Ödön debreceni akadémiai igazgató és még sokan mások. A felsorolt, és az itt név szerint nem említett, nemzetközi hírű tudós tanítványok Óváron, és más hazai és külföldi intézményekben folytatták Ujhelyi tudományos, kutató, fejlesztő munkáját.

Ujhelyi Imre eredményei nemcsak a ránk maradt épületekbe, intézményekbe, irodalmi forrásmunkákba épültek be, hanem közvetlen hasznosultak hazánk és a világ állattenyésztésében. Közvetítették Ujhelyi szellemét a közelmúlt és napjaink munkájához, irányt mutatva a mai állattenyésztési kutatásokhoz, fejlesztésekhez. Azt vallotta, hogy „Mindig a közérdek, főleg a kisember érdeke vezetett”.

Az egykori tanítvány, majd munkatárs Schandl József akadémikus (1956) szerint „Azt, hogy állattenyésztésünk 10-15 év alatt behozta fél évszázados lemaradását, elsősorban Ujhelyi Imrének köszönhetjük.”

Szabó Ferenc – Kovácsné Gaál Katalin

TARTALOM • CONTENTS

Főszerkesztői köszöntő • Editorial.....	1
<i>KOVÁCS Ákos Péter – BENE Szabolcs – KOVÁCS-MESTERHÁZY Zoltán – BENEDEK Zsuzsanna – POLGÁR József Péter: The effect of sire and birth year on breeding values and milk production data of Hungarian Simmental cows • Az apa és a születési év hatása a magyar tarka tehének tenyésztértékére és tejtermelési adataira.....</i>	3
<i>SLEZÁK Izabella – HETÉNYI Nikoletta: A fekete katonalégy lárvá takarmányozása és egészségvédelme • Nutrition and health protection of black soldier fly larvae.....</i>	17
<i>ERDÉLYI Márta – BALOGH Krisztián – ZÁNDOKI Erika – MÉZES Miklós: Halolaj hatása a sertések takarmányozásában – Irodalmi összefoglalás • Effect of fish oil in swine nutrition – Literature review.....</i>	29
<i>KOVÁCS Máté – BARTIK Fanni – ANTAL Domonkos – SZABÓ Csaba – MIHÓK Sándor – POSTA János: A 2022. évi hazai lipicai ménállomány értékelése lányaik küllemi bírálati eredménye alapján • Evaluation of the 2022 year Hungarian Lipizzan stallion population based on the conformation scoring results of their daughters.....</i>	41
<i>LACZKÓ Hajnalka – SZABÓ Áhím Dominik – BÚZA László – BENEDEK Zsuzsanna – POLGÁR J. Péter: A szabad fiasztatás különböző rácsnyitási időpontjainak hatása a termelési paraméterekre nagyüzemi körülmények között • Effects of different crate opening times in free farrowing systems on production parameters under commercial conditions.....</i>	53
<i>BRENYÓ József – NAGY Krisztián – PONGRÁCZ László: Kincsem nyomában – Tények és legendák a csodakanca születési helyéről • In Kincsem's footsteps – Facts and legends about the birthplace of the wonder mare).....</i>	67
<i>SZABÓ Ferenc – KOVÁCSNÉ GAÁL Katalin: 160 éve született Ujhelyi Imre • 160th anniversary of the birth of Imre Ujhelyi.....</i>	79



MAGYAR AGRÁR- ÉS
ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM