
(Hungarian Journal of) ANIMAL PRODUCTION

ÁLLATTENYÉSZTÉS
és **T**AKARMÁNYOZÁS

ENGLISH SUMMARIES

Vol. 55.

2

2006.

TARTALOM — CONTENT

<p>Nagy, B. – Lengyel, Z. – Bodó, I. – Gera, I. – Bene, Sz. – Szabó, F.: Magyar szürke borjak növekedési tulajdonságainak variancia komponensei és populációgenetikai paraméterei. (Variance components and population-genetic parameters of growth traits of Hungarian grey calves)</p> <p>Szabó, F. – Füller, I. – Polgár, J.P. – Keller, K. – Lengyel, Z.: Néhány tényező hatása a húshasznú magyar tarka borjak választási eredményére. (Some effects on weaning results of beef type Hungarian Fleckvieh calves)</p> <p>Józsa, Cs.Ms. – Husvéth, F. – Bán, B.Ms. – Takács, E.Ms.: A D-vércsoport és a biokémiai polimorf rendszerek vizsgálata telivér és ügető fajtákban. (Examination of D-blood group and biochemical systems in thoroughbred and trotter horses)</p> <p>Forgó, I. – Vattamány, G. – Técsy, L. – Györkös, I.: A gyepterületek legeltetése. 1. Rész: A legelőhasznosítás alapelvei (Szemleciikk). (Utilization of grasslands by grazing. 1st Part: principles of grassland utilization. Review)</p> <p>Vitinger, E.Ms. – Kovácsné Gaál, K.Ms. – Vitinger, N.Ms. – Orbán, A.Ms.: Normal physiological values of some organic and inorganic components of blood plasma in yellow hungarian laying hens. (A vérplazma néhány szerves és szervetlen komponensének vizsgálata sárga magyar tojtyúkokban)</p> <p>Orosz, Sz.Ms. – Vetési, M.Ms. – Mézes, M.: A rost szerepe a gazdasági állatok takarmányozásában. 1. Közlemény: Monogasztrikus állatok (Irodalmi áttekintés). (Importance of the fiber in animal nutrition. 1st paper: Monogastric animals. Review)</p> <p>Szabó, G.: A süllő (<i>Stizostedion lucioperca</i> L.) intenzív nevelése és takarmányozása. Irodalmi áttekintés. (The intensiv rearing and feeding of pike perch (<i>Stizostedion lucioperca</i> L.). Review)</p> <p>Fári, M. – Kralovánszky, U.P.: Az állattenyésztési genetika hazai felismerése Gregor Mendelt megelőzően. Gróf Festetics Imre születésének 240. évfordulójára. (Inventory of animal genetics in Hungary before Gregor Mendel. 240th anniversary of the birth of Graf Imre Festetics)</p> <p>Czeglédi, L.: A különböző intenzitású legelőhasználat hatása a talajra és a gyepp növényzetére. PhD. értekezés (Effects of different pasture utilization intensities on soil and vegetation of grasslands. PhD. thesis)</p>	<p>97</p> <p>109</p> <p>117</p> <p>140</p> <p>141</p> <p>149</p> <p>169</p> <p>181</p> <p>192</p>
---	---

SZEMLE (Miscellaneous)

<p>Keserű János 80 éves (János Keserű is 80 years old)</p> <p>Holdas Sándor 75 éves (Sándor Holdas is 75 years old)</p> <p>Veress László (1928–2006)</p> <p>Dr. Bozó Sándor Alapítvány (Bozó Foundation)</p>	<p>108</p> <p>126</p> <p>148</p> <p>180</p>
--	---

MAGYAR SZÜRKE BORJAK NÖVEKEDÉSI TULAJDONSÁGAINAK VARIANCIA KOMPONENSEI ÉS POPULÁCIÓGENETIKAI PARAMÉTEREI

NAGY BARNABÁS — LENGYEL ZOLTÁN — BODÓ IMRE —
GERA ISTVÁN — BENE SZABOLCS — SZABÓ FERENC

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők hét magyar szürke szarvasmarha állományban született borjak választási súlyát (VS), választás előtti napi súlygyarapodását (SGY) és 205. napra korrigált választási súlyát (KVS) vizsgálták. Becsülték a növekedési tulajdonságok variancia-, kovariancia komponenseit, populációgenetikai paramétereit és a tenyészbikák tenyészértékét egyedmodellel.

A vizsgálatok eredménye szerint az additív direkt és az anyai genetikai hatás közötti korreláció $r_{dm} = -0,70$ – $(-0,77)$ között változik, tehát szoros negatív kapcsolat figyelhető meg. A választási súly, a választás előtti napi súlygyarapodás, a 205. napra korrigált választási súly direkt örökölhetősége $h^2_d = 0,37, 0,38, 0,40$ volt, az anyai örökölhetőségi értéke $h^2_m = 0,19, 0,21, 0,20$ között változott. A vizsgálatban, a 35 tenyészbika direkt- és anyai hatásra becsült tenyészértéke alapján, jelentős különbségeket tapasztaltak az apaállatok között. A vizsgált populációban, a VS, SGY, KVS esetében, az 1991-es évet követően, a genetikai érték csökkenése, 1994-től, a genetikai érték kiegyenlítődése figyelhető meg.

SUMMARY

Nagy, B. – Lengyel, Z. – Bodó, I. – Gera, I. – Bene, Sz. – Szabó, F.: VARIANCE COMPONENTS AND POPULATION-GENETIC PARAMETERS OF GROWTH TRAITS OF HUNGARIAN GREY CALVES

Weaning weight (VS), preweaning daily gain (SGY), and corrected weaning weight (for 205 days) (KVS) of calves from seven Hungarian grey cattle herds were investigated. Variance- and covariance components, population-genetic parameters and breeding value of stud bulls were estimated using animal model.

According to the gained data, the value of correlation between additive effects and maternal genetical effect was $r_{dm} = -0,70$ to $-0,77$, consequently there is a strong negative relation. Direct heritability values of VS, SGY, and KVS was $h^2_d = 0,37, 0,38$ and $0,40$ respectively, values of maternal heritability $h^2_m = 0,19, 0,21$ and $0,20$. Considerable differences were found in the estimated breeding value of the 35 stud bulls as a consequence of direct and maternal effects. Following the year 1991 the genetical value regarding VS, SGY and KVS decreased, however after 1994 slightly increased.

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A magyar szürke szarvasmarha, a podóliai fajtacsoport egyik kitűnő képviselője, a Mohácsi vést követően, közel 150 évig hazánk, és a Kárpát-medence meghatározó fajtája volt és nemzeti kincsünk ma is. Eredetéről bővebben olvashatunk *Bodó és mtsai* (2002) cikkében. Az 1960–1970-es években a fajta létszáma mélypontra került, azonban számos lelkes tenyésztőnek köszönhetően, az állomány napjainkban örvendetesen emelkedik. A természetvédelmi programok, a nagy kiterjedésű extenzív gyepek hasznosításának egyik legmegfelelőbb fajtájaként, tenyésztése ismét előtérbe kerül. Annak ellenére, hogy régi hazai fajtánkról van szó, ismereteink meglehetősen hiányosak a magyar szürkéről, különösen annak a húsmarhatartásban fontos értékmérőiről, azok populációgenetikai paramétereiről. A szürke marhát elsősorban húsmarhaként tartják és tenyésztik, ezért értékelését, ily megközelítésben is indokolt elvégezni. Noha a szürke marha esetében nem volt cél a testnagyság növelése, ill. az ez irányú szelekció, mégis fontos ismernünk a fajtában rejlő genetikai lehetőségeket. Az egyes tulajdonságokat meghatározó genetikai háttér ismerete, fontos információkat nyújt a tenyésztőknek. A választási súllyal jellemzett borjúnevelő-képesség, ami a húsmarha állományokban nagyon fontos értékmérő, e fajtában is lehetővé teszi, hogy egyes tenyésztők a hústermelésre is szelektáljanak, illetve húsirányú keresztezéseket állítsanak elő.

Számos külföldi és néhány hazai szerző vizsgálta különböző húsmarha fajták növekedési tulajdonságainak genetikai paramétereit, valamint (ko)variancia komponenseit.

Eler és mtsai (1995), továbbá *Dodenhoff és mtsai* (1999) vizsgálatai szerint angus, charolais, hereford, limousin fajták esetében a választási súly direkt örökölhetősége 0,13–0,26, míg annak az anyai örökölhetősége 0,13–0,34 közötti.

Splan és mtsai (1998) keresztezett állományokat vizsgálva, választási súly esetében, a direkt örökölhetőséget h^2_d : 0,16-nak, az anyai örökölhetőséget h^2_m : 0,34-nek találta. *Tózsér és mtsai* (2002) munkájában limousin állományokban a választási súly örökölhetősége 0,14 volt. *Szabó* (1993) munkájában a növekedési tulajdonságok örökölhetőségi értékeire találunk több utalást, így választási súly h^2_d : 0,30, választás előtti napi súlygyarapodás esetében pedig a h^2_d : 0,27.

A külföldi szakirodalomban gyakran vizsgált kérdés a direkt- és az anyai genetikai hatás közötti kapcsolat. *Nunez-Dominguez és mtsai* (1993) angus és hereford állományban végzett vizsgálatai szerint a direkt és az anyai genetikai hatás között, a választási súly esetében 0,25 és 0,63 korrelációs értéket kaptak. *Dodenhoff és mtsai* (1999) charolais, hereford, limousin és szimentáli állományokban $-0,12$, $-0,37$, $-0,18$ és $-0,10$ korrelációs értékről számol be.

Lengyel és mtsai (2004) több hazai limousin tenyészetben vizsgálták, a növekedési tulajdonságokra vonatkoztatva, a bikák tenyészértékét, valamint a genetikai érték változását évek szerint. Az additív genetikai érték (tenyészérték), a gének összegző mechanizmusának eredményeként alakul ki. Egy egyed additív genetikai értéke egyenlő a génjei átlagos hatásának összegével (*Szabó*, 2004). Az említett megállapítások a borjúnevelő képességről, azok populációgenetikai paramétereiről tájékoztató jellegűek.

E miatt, az előbbiekben vázolt, más fajtákra vonatkozó ismeretekből kiindulva, a vizsgálat célja a növekedési tulajdonságok (ko)variancia komponenseinek és genetikai paraméterének meghatározása, valamint az egyedek tenyészértékének megállapítása egyedmodell segítségével a hazai magyar szürke szarvasmarha populációkban.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálatunkat a Magyar Szürke Szarvasmarhát Tenyésztők Egyesülete által rendelkezésünkre bocsátott adatok alapján végeztük el. Hét állomány, összesen 3131 egyedének adatait dolgoztuk fel. Az értékelt borjak 146 tenyészbika és 1605 tehén 1983–2001 között született ivadéka (7110 bika, 2420 üszőborjú) voltak. A pedigrében szerepelt 13 apai nagyapa, 87 anyai nagyapa, 22 apai nagyanya, 454 anyai nagyanya. A vizsgálatba azok a borjak kerültek be, amelyek választáskor 100. és 300. nap közötti életkorúak voltak. Az értékelt tulajdonság a választási súly (VS), a választás előtti napi súlygyarapodás (SGY) és a 205. napra korrigált választási súly volt. Ez utóbbi kiszámításakor az adatbázisban szereplő születési súlyokat nem tudtuk figyelembe venni, mivel azok becslött adatok voltak. Ezért a Magyar Szürke Szarvasmarhát Tenyésztők Egyesülete által használt születési súlyokat alkalmaztuk, ami az üszőborjak esetében egységesen 25 kg, bikaborjak esetében pedig 30 kg.

A variancia-, kovariancia komponensek, a genetikai paraméterek és a tenyészérték becslését egyedmodellel végeztük.

A vizsgált tulajdonságok paraméteri és a tenyészérték becslésre, az alábbi egyedmodellt alkalmaztuk:

$$y = Xb + Zu + Wm + Spe + e$$

y = a megfigyelés vektora (tulajdonság);

b = a fix hatás(ok) vektora;

u = a véletlen hatások vektora (egyed);

m = az anyai genetikai hatás vektora;

pe = az anya állandó környezeti hatásának vektora;

e = hiba vektor;

X = a fix hatások előfordulási mátrixa;

Z = a véletlen hatások előfordulási mátrixa;

W = az anyai genetikai hatás előfordulási mátrixa;

S = az anya állandó környezeti hatásának előfordulási mátrixa.

A modellben fix hatásként a tenyészlet, a tehén elléseinek száma, a születés éve, a születés évszaka és az ivar, véletlen hatásként pedig, az egyed- ill. hiba hatás szerepelt.

A modellel a következő paramétereket becsültük: additív direkt genetikai variancia (σ_d^2), anyai genetikai variancia (σ_m^2), direkt-anyai genetikai kovariancia (σ_{dm}), anyai állandó környezeti hatás (σ_{pe}^2), hiba variancia (σ_e^2), fenotípusos variancia (σ_p^2), direkt örökölhetőség (h_d^2) = az additív direkt genetikai hatás kialakulásáért felelős gének öröklődése, σ_d^2/σ_p^2 , anyai örökölhetőség (h_m^2) = az anya genetikai hatás kialakulásáért felelős gének öröklődése, σ_m^2/σ_p^2 , direkt-anyai genetikai korreláció (r_{dm}), az állandó környezeti variancia aránya a

fenotípusos varianciában (c^2), a hiba variancia aránya a fenotípusos varianciában (e^2).

Az additív direkt genetikai hatás, az adott tulajdonságot kialakító gének átlagos hatásának összessége. Az anyai genetikai hatás az anya genotípusának befolyása azon anyai tulajdonságokra, amelyek befolyásolják ivadékaik tulajdonságait (Cameron, 1997).

A tenyészbikák tenyészértékét azokra az állatokra számoltuk ki, melyek ivadékainak száma legalább 30 volt.

Az egyedmodellhez szükséges variancia és kovariancia komponensek előzetes becslését a DFREML (Meyer, 1998) programmal, majd a tenyészértékek becslését az MTDFREML (Boldman és mtsai, 1993) programmal végeztük el, a vizsgált állományok genetikai értékeinek változását pedig az SPSS 9.0 programmal (1996) állapítottuk meg.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

Az 1. táblázat az egyedmodellel becsült variancia-, kovariancia komponenseket, genetikai paramétereket tartalmazza.

1. táblázat

A vizsgált tulajdonságok becsült genetikai paraméterei és (ko)variancia komponensei

	Választási súly, kg(1)	Választás előtti súlygy., g/nap(2)	205. napra korrigált súly, kg(3)
σ_d^2	248,93	0,0052	241,45
σ_m^2	130,66	0,0029	120,68
σ_{dm}	-127,99	-0,0028	-131,96
σ_{pe}^2	29,81	0,76	40,00
σ_e^2	390,47	0,0076	339,58
σ_p^2	671,96	0,014	609,77
h_d^2	0,37±0,07	0,38±0,07	0,40±0,08
h_m^2	0,19±0,06	0,21±0,06	0,20±0,06
r_{dm}	-0,70±0,09	-0,71±0,09	-0,77±0,09
c^2	0,10±0,04	0,10±0,04	0,10±0,04
e^2	0,58±0,06	0,56±0,06	0,56±0,06
$h_m^2+c^2$	0,29	0,31	0,21

σ_d^2 : additive direct genetikai variancia, σ_m^2 : anyai genetikai variancia, σ_{dm} : direct anyai genetikai kovariancia, σ_{pe}^2 : anyai állandó környezeti hatás, σ_e^2 : hiba variancia, σ_p^2 : fenotípusos variancia, h_d^2 : direkt örökölhetőség, h_m^2 : anyai örökölhetőség, r_{dm} : direkt anyai genetikai korreláció, c^2 : az állandó környezeti variancia aránya a fenotípusos varianciában, e^2 : a hiba variancia aránya a fenotípusos varianciában(4)

Table 1.: Genetic parameters and (co)variance components of the investigated traits weaning weight, kg(1), preweaning daily gain, g/day(2), 205-day weight, kg(3), σ_d^2 : direct genetic variance, σ_m^2 : maternal genetic variance, σ_{dm} : direct maternal genetic covariance, σ_{pe}^2 : maternal permanent environmental effect, σ_e^2 : residual variance, σ_p^2 : phenotypic variance, h_d^2 : direct heritability, h_m^2 : maternal heritability, r_{dm} : direct-maternal genetic correlations, c^2 : the ratio of the permanent environmental variance to the phenotypic variance, e^2 : the ratio of the residual variance to the phenotypic variance(4)

A legkedvezőbb apa, a választás előtti napi súlygyarapodás alapján, a 14407 klsz-ú (+0,072 kg/nap), míg a legszerényebb a 11275 klsz-ú (-0,126 kg/nap) volt.

A táblázatban látható, a már előzőekben említett szoros negatív kapcsolat a direkt és az anyai genetikai hatás között, mely megnyilvánul a becslült tenyészértékekben is. A legtöbb esetben, a szoros kapcsolat miatt, az apák direkt hatásra becslült tenyészértéke és az anyai genetikai hatásra becslült tenyészértéke eltérő előjelű. Ez azt jelenti a választási teljesítmények esetén, hogy az adott bika javítja ivadékainak növekedési erélyét, súlygyarapodását, de rontja leányainak tejtermelő képességét.

Az 1. 2. 3. ábra, a 2. táblázat adatai alapján, 1983-tól 2001-ig mutatja a vizsgált populáció tenyészértékének változását a három növekedési tulajdonságban.

1. ábra: A vizsgált populáció tenyészértékének változása a választási súly esetében

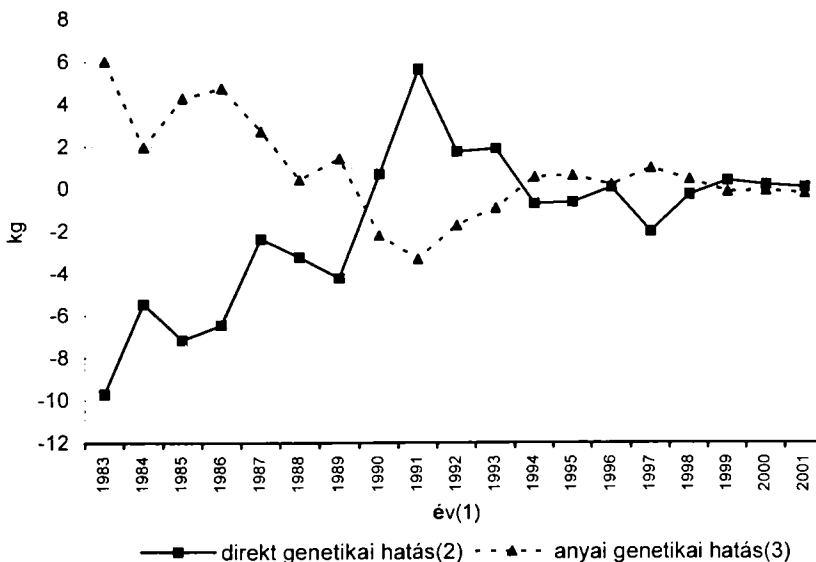


Fig. 1.: Change of breeding value in weaning weight in the investigated populations year(1), direct genetic effect(2), maternal genetic effect(3)

A választási súly, a súlygyarapodás és a 205. napra korrigált választási súly esetében megfigyelhető, hogy a vizsgált populációkban, 1983-tól 1991-ig, a genetikai érték azaz a tenyészérték jelentősen emelkedett. Az 1991-es évet követően 1994-ig csökkenés, illetve 1994-től stagnálás figyelhető meg. A magyar szürke szarvasmarha nemesítésben, nem a nagyobb növekedési erély, nagyobb súlygyarapodás elérése volt a cél, hanem a genetikai sokszínűség megőrzése. Ezért olyan bikákat is használtak illetve használnak, amelyek teljesítménye elmarad a populáció átlagtól, viszont a genetikai sokszínűség megőrzése szükségessé teszi továbbtenyésztésüket, használatukat.

2. ábra: A vizsgált populáció tenyésztérékének változása a választás előtti napi súlygyarapodás esetében

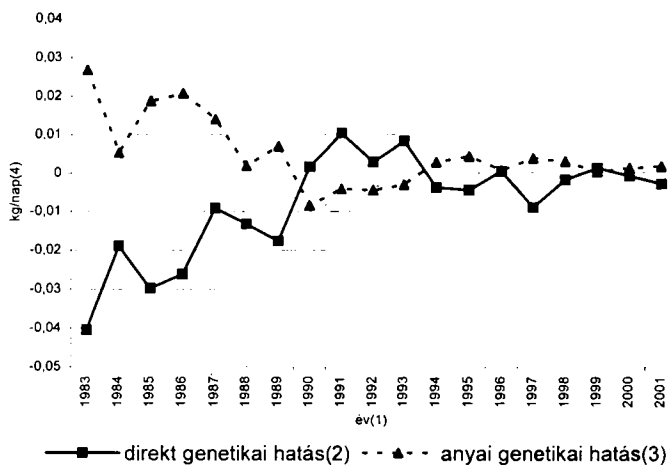


Fig. 2.: Change of breeding value in pre-weaning daily gain in the investigated populations as in Fig. 1.(1-3), kg/day(4)

3. ábra: A vizsgált populáció tenyésztérékének változása a 205. napra korigált választási súly esetében

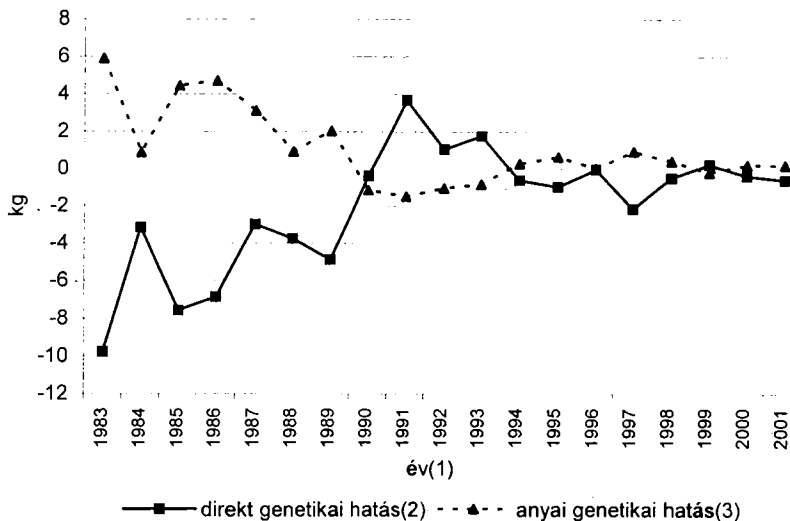


Fig. 3.: Change of breeding value in 205-day weight in the investigated populations as in Fig. 1.(1-3)

Egyedmodellel becsült tenyésztérek a növekedési tulajdonságok esetében

Tenyész- bika(1)	Ivadékok száma(2)	Választási súly, kg(3)		205. napra korrigált választási súly, kg(4)		Választás előtti napi súlygyarapodás, g/nap(5)	
		direkt(6)	anyai(7)	direkt(6)	anyai(7)	direkt(6)	anyai(7)
9015	43	-10,99	+5,24	-11,39	+6,21	-0,052	+0,034
9018	33	-5,35	+7,04	-6,77	+8,04	-0,023	+0,036
9019	60	-25,38	+15,81	-24,54	+13,71	-0,101	+0,062
11274	34	+7,09	-12,93	+14,89	-16,94	+0,069	-0,089
11275	113	-23,64	29,16	-22,76	22,78	-0,126	+0,132
11331	55	-10,30	+3,14	-11,98	+4,35	-0,045	+0,019
11333	55	-2,91	+0,04	-7,28	+3,74	-0,018	+0,006
11338	57	-6,66	-8,06	-4,81	-7,55	-0,024	-0,050
11677	42	-0,12	+2,59	-1,30	+2,59	-0,010	+0,020
12084	116	+15,58	-9,20	+11,69	-7,59	+0,053	-0,021
12093	34	+7,25	-6,79	+5,93	-5,40	+0,033	-0,028
12457	31	-10,61	+3,87	-5,60	+2,37	-0,027	+0,007
12458	34	+14,84	-10,60	+7,20	-5,77	+0,044	-0,039
12459	88	+6,89	+1,71	+6,78	+0,02	+0,018	+0,015
12464	102	+12,40	-7,17	+9,49	-4,07	+0,039	-0,017
12755	63	-7,52	+3,41	-6,56	+2,41	-0,027	+0,013
12760	107	-4,68	1,42	-1,11	-1,69	-0,009	-0,005
12779	85	+2,33	-0,83	+2,10	-0,65	+0,027	-0,008
12802	35	+7,99	-4,11	+10,29	-5,62	+0,059	-0,032
12806	33	+22,86	-5,36	+19,30	-6,85	+0,056	-0,024
12807	37	-5,54	+2,53	-5,63	+3,18	-0,016	+0,011
13015	45	-4,40	+4,38	-4,00	+3,52	-0,012	+0,017
13938	39	-6,87	+3,53	-7,15	+3,91	-0,055	+0,029
13939	52	+7,43	-3,82	+6,92	-3,79	+0,017	-0,009
13943	76	-3,23	-0,82	-5,52	+0,68	-0,017	-0,006
13944	140	-17,20	+5,79	-19,79	+7,72	-0,093	+0,033
14395	45	+12,11	-5,87	+12,08	-5,19	+0,056	-0,026
14397	72	-13,26	+6,81	-21,63	+11,82	-0,074	+0,039
14407	45	+14,45	-10,12	+14,46	-9,61	+0,072	-0,046
14408	66	+8,82	-4,53	+10,07	-5,05	+0,060	-0,032
14409	83	-4,23	+1,75	+0,67	0,00	-0,001	+0,001
14702	44	+6,54	-4,70	+6,60	-4,93	+0,012	-0,008
14703	38	+5,21	-1,22	+2,28	+0,51	+0,015	+0,004
15202	30	+9,05	-4,65	+6,61	-3,61	+0,035	-0,019
15223	32	+1,39	-0,71	+4,26	-2,33	-0,006	+0,003

Table 2.: Breeding values of gain traits estimated animal model
sire(1), number of progeny(2), weaning weight, kg(3), 205-day weight, kg(4), preweaning daily gain,
g/day(5), direct(6), maternal(7)

A 3. táblázat és a 4. 5. 6. ábra szemlélteti a 35 tenyészbika 3131 ivadéka-
nak genetikai variabilitását. Megfigyelhető, hogy a tenyészetek között nagy az
eltérés a direkt- és anyai hatásban. Az additív direkt és az anyai genetikai hatás
tekintetében kiemelhető a 6-os számú tenyészet, ugyanis itt a legnagyobb a
genetikai variabilitás. Ezért e tenyészetnek fontos szerepe lehet a fajta fenntar-
tásban, genetikai változékonyságának megőrzésében. E tekintetben még a
14-es tenyészetet indokolt megemlíteni.

A genetikai érték alakulása a vizsgált tenyészetekben, a növekedési tulajdonságok esetében

Tenyészet azonosító(1)	n	Választási súly, kg(2)		Választás előtti napi súlygy., g/nap(3)		205. napra korrigált választási súly, kg(4)	
		direkt(5)	anyai(6)	direkt(5)	anyai(6)	direkt(5)	anyai(6)
1	1579	-0,19963	0,352687	-0,00215	0,003896	-0,64388	0,526158
2	362	1,326652	-0,90449	0,00672	-0,00375	1,117922	-0,54926
3	695	-2,99759	0,326344	-0,01294	-0,00058	-3,23743	0,424962
6	132	-9,17003	12,43751	-0,05009	0,055433	-8,78739	9,41763
10	157	1,350046	-0,93541	0,005042	-0,00324	1,596236	-1,01001
14	112	6,947967	-5,34797	0,029741	-0,02332	6,709842	-4,59736
20	94	1,707454	-0,17759	0,008691	-0,00065	1,618088	-0,53828

Table 3.: Change of breeding values of gain traits in the investigated populations farm(1), weaning weight, kg(2), preweaning daily gain, g/day(3), 205-day weight, kg(4), direct(5), maternal(6)

4. ábra: A vizsgált tenyészetek genetikai értéke a választási súly esetében

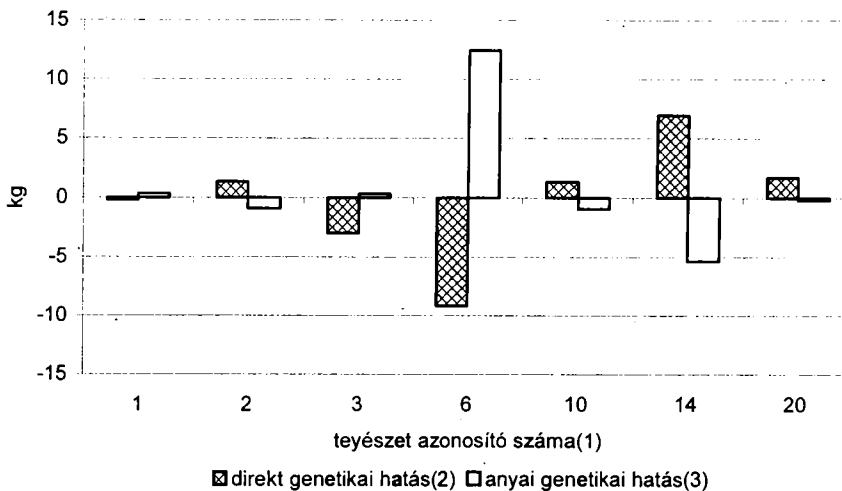


Fig. 4.: Change of breeding value in weaning weight in the investigated populations farm(1), direct effect(2), maternal effect(3)

5. ábra: A vizsgált tenyészetek genetikai értéke a választás előtti napi súlygyarapodás esetében

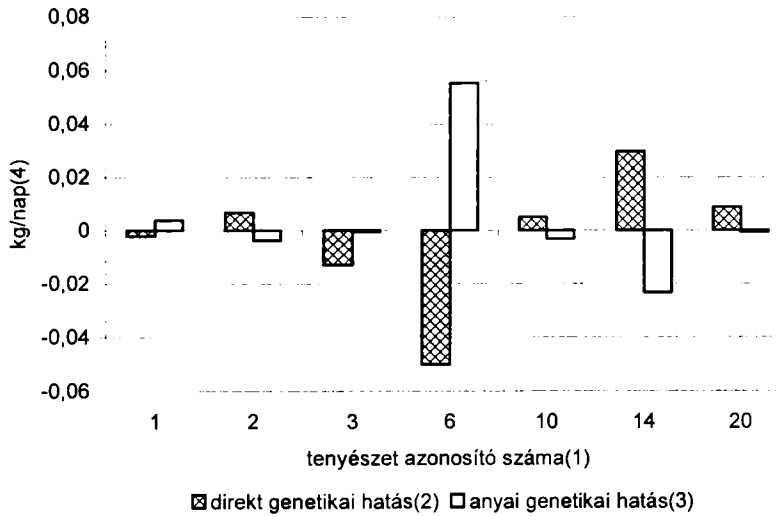


Fig. 5.: Change of breeding value in pre-weaning daily gain in the investigated populations as in Fig. 4.(1–3), kg/day(4)

6. ábra: A vizsgált tenyészetek genetikai értéke a 205. napra korigált választási súly esetében

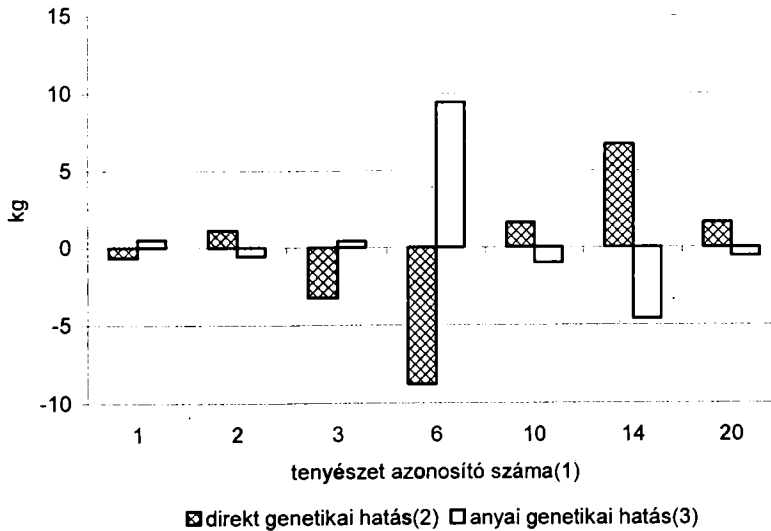


Fig. 6.: Change of breeding value in 205-day weight in the investigated populations as in Fig. 4.(1–3)

KÖVETKEZTETÉSEK

Az eredmények alapján elmondható, hogy a magyar szürke fajtában, a vizsgált borjú növekedési tulajdonságok, direkt módon közepesen öröklődnek ($h^2_d=0,37-0,40$), ami jelentősebb genetikai variabilitásra enged következtetni.

A borjak választási súlyának, súlygyarapodásának és 205. napra korrigált választási súlyának anyai örökölhetősége ($h^2_m=0,19-0,21$) gyenge, azaz a borjú fenotípusának kialakulásában az anyai genetikai hatásnak illetve az anya állandó környezeti hatásának ($c^2=10\%$) kisebb szerepe van, mint az additív genetikai hatásnak.

Az a megállapításunk, hogy a magyar szürke borjak növekedési tulajdonságaiban a direkt és anyai genetikai hatás között, szoros, negatív korreláció figyelhető meg, arra enged következtetni, hogy tenyészbika kiválasztáskor nem elég az additív direkt genetikai hatás figyelembevétele, hanem az anya genetikai hatását is figyelembe kell venni.

Értékelésünkéből az is kiderült, hogy a magyar szürke populációban a genetikai érték 1991-ig jelentősen változott, nevezetesen a direkt hatás növekedett, az anyai hatás csökkent. Az ezt követő években a vizsgált populációk genetikai értékének kiegyenlítődése figyelhető meg. A tenyészetek közötti genetikai különbségek azonban nagyok, amelyek lehetőséget adnak a magyar szürke szarvasmarha genetikai variabilitásának, sokszínűségének megőrzésére.

IRODALOM

- Bodó, I. – Komlósi, I. – Mihók, S. – Szabó, P. – Jávora, A. – Béri, B.(2002): Genetic results and their management in Hungary. 7th World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod., Montpellier, France
- Baker, R.L.(1980): The role of maternal effects on the efficiency of selection in beef cattle: A review. In: Proc. N. Z. Soc. Anim. Prod., 40. 285–303.
- Boldman, K.G. – Kriese, L.A. – Van Vleck, L.D. – Kachman, S.D.(1993): A manual for use of MTDFREML. A set of programs to obtain estimates of variances and covariances. USDA-ARS, Clay Center, NE
- Cameron, N.D.(1997): Selection indices and prediction of genetic merit in animal breeding. CAB International
- Dodenhoff J. – Van Vleck L.D. – Gregory K.E.(1999): Estimation of direct, maternal and grandmaternal genetic effects for weaning weight in several breeds of beef cattle. J. Anim. Sci., 77. 4. 840–845.
- Eler, J.P. – Van Vleck, L.D. – Ferraz, J.B.S. – Lobo, R.B.(1995): Estimation of variances due to direct and maternal effects for growth traits of Nelore cattle. J. Anim. Sci., 73. 3253–3258.
- Koch, R.M.(1972): The role of maternal effects in animal breeding: VI. Maternal effects in beef cattle. J. Anim. Sci., 35. 1316–1323.
- Lengyel, Z.(2004): Húshasznú borjak választási eredményét befolyásoló környezeti és genetikai tényezők. Ph.D. disszertáció, Keszthely
- Lengyel, Z. – Balika, S. – Polgár, J.P. – Szabó, F.(2004): Hazai limousin állományok ellés lefolyásának és választási eredményeinek vizsgálata. Állattenyésztés és Takarmányozás, 53. 3. 199–211.
- Meyer, R.(1992): Variance components due to direct and maternal effects for growth traits of Australian beef cattle. Livest. Prod. Sci., 31. 179–204.
- Meyer, K.(1998): DFREML. Version 3.0. User Notes.
- Nunez-Dominguez, R. – Van Vleck, L.D. – Boldman, K.G. – Cundiff, L.V.(1993): Correlations for genetic expression for growth of Hereford and Angus dams using a multivariate animal model. J. Anim. Sci., 71. 2330–2340.
- Splan, R.K. – Cundiff, L.V. – Van Vleck, L.D.(1998): Genetic parameters for sex-specific traits in beef cattle. J. Anim. Sci., 76. 2272–2278.

- Statistical Package for the Social Sciences*(1996): SPSS for Windows, Version 9.0. SPSS Inc. New York, NY.
- Szabó, F.(1993): Fajtakülönbségek populációgenetikai elemzése a húsmarha tenyésztésben. Akadémiai Doktori értekezés
- Szabó, F.(2004): Általános állattenyésztés. Budapest, Mezőgazda Kiadó
- Szőke, Sz. – Komlósi, I.(2000): A BLUP modellek összehasonlítása. Állattenyésztés és Takarmányozás. 49. 3. 231–245.
- Tózsér, J. – Balika, S. – Komlósi, I.(2002): Estimation de l' héritabilité du poids vif au sevrage pour la race Limousine. 9 imes Rencontre Rech. Ruminants, 9. 97.
- Willham, R.L.(1972): The role of maternal effects in animal breeding: III. Biometrical aspects of maternal effects in animals. J. Anim. Sci., 35. 1288–1293.

Érkezett: 2005. május

Szerzők címe: Nagy B. – Lengyel Z. – Bene, Sz. – Szabó F.:

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

Bodó I. – Gera I.: Magyar Szürke Szarvasmarhát Tenyésztők Egyesülete
Hungarian Grey Cattle Breeders' Association
H-1134 Budapest, Lőportál u. 16.

KESERŰ JÁNOS 80 ÉVES



80 éve, hogy *Keszérű János* professzor a Bács-Kiskun megyei Izsákon született. Középiskolába, 1940–1944 között, Kecskeméten járt, egyetemi tanulmányait 1944–1948 között Budapesten, a József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Mezőgazdasági Karán, majd az akkor szervezett Agrártudományi Egyetemen végezte. Kora ifjúságától az agrár-közgazdasági kérdések foglalkoztatták, egyetemi disszertációjában a földbirtok viszonyok történelmi elemzésével foglalkozott, majd a magyar mezőgazdaság szövetkezeti fejlődésének lehetőségeit elemezte.

1954-ig a Földművelésügyi Minisztérium Szakoktatási Főosztályát vezette, majd 1956-ig a Mezőhegyesi Állami Gazdaság igazgatójaként dolgozott. 1956-tól a földművelésügyi miniszter helyettese, 1967-től az Állattenyésztési Kutatóintézet igazgatója, majd 1980-tól az Állattenyésztési Kutatóintézet és Kisállattenyésztési Kutatóintézet összevonásával szervezett Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóközpont főigazgatói posztját töltötte be 1986. évi nyugdíjba vonulásáig. Szívesen és lelkesen foglalkozott tudományszervezési kérdésekkel, jelentős szerepe volt a '70-es évek ún. komplex kutatási programjainak országos szintű megvalósításában.

Számos szakkönyv, illetve könyvrészlet, cikk, tanulmány, népszerűsítő írás szerzője, részt vett az új gazdasági mechanizmus (1960-as évek), azon belül a mezőgazdaság reformjának előkészítésében, kezdeményezte és szervezte az információáramlás felgyorsítása érdekében a mezőgazdasági szaktanácsadási mozgalom beindítását. 1968-tól Közgazdaságtudományi Egyetemen címzetes egyetemi docense. A TIT Közgazdasági Választmány, valamint a MAE Információs és Szaktanácsadási Osztály elnöke tisztségeit is betöltötte. Az Európai Állattenyésztők Szövetségében 1968-tól képviselte Magyarországot, 1975-től a KGST-ben az Állattenyésztési Kutatásokat Koordináló Tanács meghatalmazottja volt. 1983-tól a Gödöllői Agrártudományi Egyetem címzetes egyetemi tanára.

Munkájáért számos kitüntetésben részesült, többek között Ujhelyi Imre emléklapok és 2005-ben, az FVM miniszteri tanácsadójaként, a Magyar Köztársasági Érdemrend tisztikeresztjét kapta.

Keszérű János fáradhatatlanul munkálkodik mind a mai napig az agrárium problémáinak feltárásán, kezelésében és alternatívákat javasol azok megoldására.

Keszérű János lapunk, az Állattenyésztés és Takarmányozás Szerkesztő Bizottságának 1976 óta tagja, 1980–1993 között az elnöki tisztséget is betöltötte.

A lap 50 éves fennállásának évfordulóján, 2002-ben, Keszérű professzor azt írta többek között, hogy az állattenyésztés az elmúlt 50 év legnehezebb időszakát éli át és a jelen kihívásai iránt senki sem lehet közömbös, nem gondolhatja, hogy a bajok leküzdésében az új, helyes irány kialakításában a továbbhaladás feltételeinek megvalósításában csak másoknak van dolguk.

Keszérű János emberként, szakemberként és vezetőként is, a maximumot várta, várja el önmagától, környezetével szemben közvetlen, megértő és segítőkész volt mindig.

Szeretettel és tiszteféltel köszöntjük születésnapján és további jó egészségben eltöltött, aktív éveket kívánunk.

Gundel János

NÉHÁNY TÉNYEZŐ HATÁSA A HÚSHASZNÚ MAGYAR TARKA BORJAK VÁLASZTÁSI EREDMÉNYÉRE*

SZABÓ FERENC — FÜLLER IMRE —
POLGÁR J. PÉTER — KELLER KRISZTIÁN — LENGYEL ZOLTÁN

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők egy tenyészetben 15 magyar tarka tenyészbika 1988–1996. között született, 1393 fajtatiszta borjának (695 bika és 698 üsző) választási eredményét értékelték. Az elemzések során különböző környezeti tényezők, az anya életkora (ellés száma), a borjazás éve és évszaka, valamint az ivar hatását vizsgálták a választási súlyra (VS), súlygyarapodásra (SGY) és a 205. napos súlyra (KVS). Az értékelést *Harvey* (1990) Least Square Maximum Likelihood Computer Programmal, apamodelllel végezték. A modell fix környezeti hatásokat és véletlen hatást tartalmazott.

Az eredmények szerint a VS, SGY és a KVS főátlagja és hibája (SE) $226 \pm 2,74$ kg, $1201 \pm 16,68$ g/nap, $242 \pm 3,54$ kg, a borjak választáskori életkorának átlaga és szórása 191 ± 25 nap volt. A vizsgált környezeti tényezők mindegyike szignifikánsan ($P \leq 0,01$) befolyásolta a választási eredményeket. Az apa 3,4–4,5%-kal, az anya életkora 9,2–14,6%-kal, a születési év 11,8–12,7%-kal, az évszak 9,5–14,5%-kal, az ivar pedig 53,4–65,4%-kal járult hozzá az értékelt tulajdonságok teljes fenotipusos variációjához. A legjobb teljesítményt a tavasszal született borjak érték el. A télen és a nyáron született borjak választási teljesítménye hasonlóan alakult. Az eredmények alapján a 3–7. ellésből született borjak választási eredménye között nincs különbség, az ezeknél fiatalabb, és idősebb tehének borjai kisebb választási teljesítményt mutattak. A bikaborjak 3,6%-kal nagyobb választási súlyt, 3,8%-kal nagyobb súlygyarapodást, és 5,1%-kal nagyobb 205. napos súlyt értek el, mint az üszőborjak. A szerzők additív és szorzó faktorokat dolgoztak ki az ellés számának, az ellés évszakának és az ivar hatásának korrigálására.

SUMMARY

Szabó, F. – Füller, I. – Polgár, J.P. – Keller, K. – Lengyel, Z.: SOME EFFECTS ON WEANING RESULTS OF BEEF TYPE HUNGARIAN FLECKVIEH CALVES

Weaning performance of 1393 purebred Hungarian Fleckvieh calves (695 male and 698 female) born from 15 sires between 1988–1996 in one herd were evaluated. During the examination the effect of different environmental factors such as the age of dams (parity), year of birth, season of birth and sex on weaning weight (VS), preweaning daily gain (SGY) and 205-day weight (KVS) were evaluated. The estimation was done with *Harvey's* (1990) Least Square Maximum Likelihood Computer Program, sire model. This model contained fixed environmental and a random effects.

The overall mean value and standard error of VS, SGY and KVS were $226 \pm 2,74$ kg, $1201 \pm 16,68$ g/day, $242 \pm 3,54$ kg, respectively. The average age of the calves was 191 ± 25 days. Weaning performances of the calves were influenced by the each investigated environmental factors ($P \leq 0,01$). The contribution of the total phenotypic variance are as follows: sire 3.4–4.5%, age of dam 9.2–14.6%, birth year 11.8–12.7%, birth season 9.5–14.5% and sex 53.4–65.4%. The best weaning performances had the spring born calves, whereas the performances of calves which were born at summer and winter were the same. Calves born from 3rd–7th calvings of cows had similar results, while calves from younger or elder cows had lower gain and weight. Male calves had better weaning weight, preweaning daily gain and 205-day weight than female ones, respectively by 3.6%, 3.8% and 5.1%. The authors calculated additive and multiplicative correction factors on the effects of parity, season of birth and sex.

* A munkát az OTKA (T042630), az NKFP (4/0057/2004 és a 4/0025/2005) támogatta

BEVEZETÉS

A magyar tarka fajta mind kettős-, mind húshasznosításban fontos szerepet játszik a hízóalapanyag előállításban és a vágómarha termelésben. Húsmarhaként tartva és tenyésztve, a tehének egyetlen hozama a választott borjú, emiatt a választási eredmény alakulása az ágazat jövedelmezőségét nagymértékben befolyásolja. Más megközelítésben, a borjú választási súlya, a tehén borjúnevelő képességének kifejezője, ennél fogva fontos értékmérő tulajdonság, tenyészérték-becslési és szelekciós tényező a szóban forgó fajta esetében is.

A választási eredmények mérésére, értékelésére alapvetően három mutatót használnak, nevezetesen a súlygyarapodást, a választási súlyt, és a 205. napra korrigált választási súlyt. Mivel a súlygyarapodás és a választási súly a borjú saját örökölt növekedési erélyének és a tehén borjúnevelő képességének együttes eredménye, fontos követelmény, hogy annak megállapítása, és a tenyészérték-becslésben történő figyelembe vétele, a lehető legpontosabb legyen.

Az állatok fenotípusos teljesítményét, így a tehének borjúnevelő képességét, a borjak választási eredményét is, számos genetikai és környezeti tényező befolyásolja. Ezek értékelése során tekintettel kell lenni a szisztematikusan ható, nem-genetikai tényezőkre. Ezek figyelmen kívül hagyásával a tenyészérték becslése hibákkal lesz terhelt, és csökken a genetikai előrehaladás (*Komlósi, 1990*). Ilyen nem-genetikai tényezők a tehén életkora, elléseinek száma, a takarmányozás, az anya tejtermelése, tejének összetétele az évjárat, az évszak, a borjú ivara, stb. (*Szabó, 1993; Kovács, 1999; Wagenhoffer és mtsai, 2002; Zándoki és mtsai, 2003*).

Az említett tényezők hatásának értékelése annál inkább is fontos, mivel ezek a választási eredményeket általában jobban befolyásolják, mint a genetikai tényezők, ugyanis az adott életkorra korrigált választási súly gyengén, vagy közepesen öröklődő tulajdonság. *Szabó (1993)* 35 publikációban közölt eredmény átlagaként 0,27 értékű h^2 -ről számol be, míg saját, amerikai adatbázison, kilenc fajtára kiterjedő vizsgálatában pedig, a borjak 200. napos életkorra korrigált választási súlyának örökölhetőségét (h^2) 0,19 értékűnek találta. *Lengyel és mtsai (2001, 2003a, 2004)* a 205. napos választási súly örökölhetőségi értékére, limousin, charolais és magyar tarka fajta esetében, 0,32, 0,24 és 0,12 értéket kaptak. *Szabó és mtsai (2003)* hereford állományban, ugyanezt a mutatót 0,22-nek találták.

Az anya életkorának hatását értékelte *Nelsen és Kress (1981)* hereford és angus fajtákban, *Bölcskey (1987)*, valamint *Szabó és Gajdi (1993)* herefordban, *Jakubec és mtsai (2000)* aberdeen angusban, *Lengyel és mtsai (2003b)* limousin fajta esetében. Valamennyien arról számolnak be, hogy az anya életkorának növekedésével, a borjú korrigált választási súlya a 3. ellésig nő, majd a 11. elléstől csökken. A 3–10. ellésből született borjak 205 napos választási súlyai között nem volt megbízható különbség.

Az előbbi szerzők, az évjárat és évszak hatását a borjú növekedésére, statisztikailag is igazoltak találták. *Bölcskey és mtsai (1980)* vizsgálatai szerint a hereford borjak közül az augusztus és szeptember hónapban születettek választási teljesítménye 11,6%-kal marad el a február és április között születettekéhez képest. *Kovács és mtsai (1994)* eredményei szerint, limousin. álló-

mányban, a születési évszak statisztikailag igazolt hatást gyakorolt a borjak 205. napra korrigált választási súlyára. Az ősszel született borjak súlya volt a legnagyobb (243 kg), a nyár végi születésűek 7,1 kg-mal maradtak el ettől.

A vonatkozó vizsgálatok, a két ivar közötti szignifikáns különbségről is beszámolnak, nevezetesen arról, hogy a bikaborjak igazolhatóan nagyobb korrigált választási súlyt értek el, mint az üszöborjak. Szabó és Gajdi (1993) hereford fajtára vonatkozóan 8,1 kg, Kovács és mtsai (1993) limousin borjak esetében 12 kg, Jakubec és mtsai (2000) aberdeen angus fajta értékelése során 32,5 kg, Lengyel és mtsai (2003b) limousin fajtára vonatkozóan 11 kg-os különbséget kaptak a bika borjak javára.

Az irodalmi forrásmunkák elemzése során megállapítható, hogy a magyar tarka választási eredményeiről, a borjak választási súlyát befolyásoló tényezők hatásáról annak ellenére, hogy e fajtánkat húsmarhaként is tenyésztjük, meglehetősen kevés publikált eredmény áll rendelkezésünkre. A vázoltakból kiindulva jelen vizsgálatunkat azzal a céllal végeztük, hogy értékeljük a tehén életkora, a borjú születésének éve és évszaka, valamint az ivara hatását a magyar tarka borjak választási súlyára, súlygyarapodására, és 205. napra korrigált súlyára.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálatainkban, a választási eredmények értékelésére három mutatót használtunk: a választási súlyt, a súlygyarapodást és a 205. napos súlyt. Az értékelésben egy tenyészetben használt 15 tenyészbika, 1988–1996. között született, 1393 borjának (695 bika és 698 üsző) választási eredményei szerepeltek. Az alapadatokat a Magyartarka Tenyésztők Egyesülete bocsátotta rendelkezésünkre. Azt elemeztük, hogy a fent említett értékmérő tulajdonságok miként alakulnak a tehén elléseinek számával kifejezett anyai életkor, a borjú születési éve, évszaka, és a borjú ivara szerint.

A számításokat apamoddellel (vegyes modell) végeztük. A modell fix környezeti hatásokat és véletlen genetikai hatást (apa) tartalmazott. Az apa- és egyedmodell matematikai kifejezését Szőke és Komlósi (2000) mutatták be.

Az alkalmazott apamodell egyenlete az alábbi:

$$y = Xb + Zs + e$$

ahol:

y = a megfigyelés vektora (tulajdonság),

b = a fix hatás(ok) vektora,

s = a véletlen hatás vektora (apa),

e = hiba vektor,

X = a fix hatások előfordulási mátrixa,

Z = a véletlen hatás előfordulási mátrixa.

Az értékelésbe csak azok a környezeti tényezők kerültek be, amelyek szignifikánsan befolyásolták az adott tulajdonságot. A választási súly és a súlygyarapodás esetén a választási életkor hatását — mint kovariánst — is figyelembe vettük. Az életkor csak a választási súly és a súlygyarapodás esetén szerepelt az alkalmazott modellben, mivel a 205. napos súly már az életkorral korrigált érték.

A kapott eredmények felhasználásával, a környezeti tényezők hatásának korrigálására szolgáló additív és szorzó faktorokat dolgoztunk ki. Ezek számítása során, az egyes tényezők hatását mindig a csúcsteljesítményre, vagy azok átlagára korrigáltuk (ha egyértelműen az átlagok hibája alapján nem lehetett megállapítani csúcsteljesítményt egy adott tényező adott osztályára). A környezeti hatások csak azon osztályaira számoltunk korrekciós faktorokat, ahol a hiba (SE) alapján megbízható különbség mutatkozott.

Az adatok előkészítéséhez a Microsoft Excel (2000) programot használtuk. A környezeti tényezők hatását, és az apamoddellel történő értékelést, Harvey (1990) Least Square Maximum Likelihood Computer Programmal végeztük.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A környezeti tényezők hatásának vizsgálata során kapott eredmények alapján elmondható (1. táblázat), hogy az ellések száma, az évjárat, az évszak, az ivar, és a borjú választási kora befolyásolták ($P \leq 0,01$) a magyar tarka borjak választási eredményeit.

1. táblázat

A környezeti (fix) hatások és a genetikai (apa) hatás szignifikanciája a vizsgált tulajdonságokban

Tulajdonság(2)	Variancia forrása(1)						
	apa(6)	anya életkora (ellések száma)(7)	év(8)	évszak(9)	ivar(10)	b ₁ (11)	hiba(12)
VS(3)	***	***	***	***	***	***	+
SGY(4)	***	***	***	***	***	***	+
KVS(5)	***	***	***	***	***	—	+

*** $P < 0,01$; b₁ = kovariáns (a borjak életkora választáskor)(11); + = a modell része, de szignifikancia szintet rá nem lehet számítani(13); — = a modell nem tartalmazza ezt a hatást(14)

Table 1.: The influence of fixed and sire effects on the investigated traits

source of variance(1), traits(2), VS, weaning weight(3), SGY, preweaning daily gain(4), KVS, 205th day weight(5), sire(6), age of dam (number of calving)(7), year(8), season(9), sex(10), covariant (age of calves at weaning)(11), residual(12), + =part of the model, but significant level should not be calculated(13), —=the model doesn't include this effect(14)

A fix tényezők és az apa, mint genetikai tényező, összvarianciához való hozzájárulását a 2. táblázat szemlélteti.

2. táblázat

A variancia források aránya az összvarianciában

Tulajdonság(2)	Variancia forrása(1)				
	apa(6)	anya életkora (ellések száma)(7)	év(8)	évszak(9)	ivar(10)
VS (3)	4,42	14,60	13,03	14,53	53,41
SGY (4)	4,48	14,54	12,70	9,47	58,45
KVS (5)	3,40	9,17	11,87	10,13	65,43
\bar{x}	4,10	12,77	12,53	11,38	59,10

Table 2.: The contribution of source of variance to total variance as in Table 1.(1–10)

Az apa hatása az egyes tulajdonságok esetében 3–4,5% közötti, a teljes variancia arányában. Az eredményekből látható az is, hogy a vizsgált tulajdonságokra legnagyobb — 53–65% — hatása az ivarnak volt. Az anya életkora 9–14%, a borjú születési éve 11,8–13%, a születési évszak pedig 9,5–14,5%-kal járult hozzá az összvarianciához a vizsgált tulajdonságok esetén. Eredményeink hasonlóak Kovács és mtsai (1993) megállapításaihoz, akik szerint a limousin borjak választási tömegét az ivar, a tenyészet, a születés évszaka ($P \leq 0,01$) szignifikánsan befolyásolja. Vizsgálatuk szerint az ivar 53,6%-kal, a tenyészet 34,1%-kal, az évszak pedig 3,6%-kal járul hozzá az összvarianciához.

A környezeti tényezők befolyását a vizsgált tulajdonságokra a 3. táblázat szemlélteti. Eszerint a főátlag és hibája (SE) a választási súly esetén $226 \pm 2,74$ kg, a súlygyarapodás értékében $1201 \pm 16,68$ g/nap, és a 205. napos súly esetén $242 \pm 3,54$ kg volt. A választáskori életkor átlaga és szórása 191 ± 25 nap. Ezek az eredmények kedvezőbbek, mint amilyenekről Szabó és mtsai (2005) beszámoltak, akik más körülmények között, a magyar tarka borjak 205. napos súlyát $207 \pm 5,11$ kg-nak találták.

3. táblázat

A választási eredmények a vizsgált környezeti tényezők szerint ($\bar{x} \pm s$)

Hatások(1)	n	Választási súly, kg(2)	Súlygyarapodás, g/nap(3)	205. napos súly, kg(4)	
Főátlag(5)	1393	226±2,74	1201±16,68	242±3,54	
Anya életkora (ellések száma)(6)	1	275	216±3,10	1145±18,27	231±3,87
	2	305	223±3,04	1182±18,05	237±3,82
	3	247	229±3,08	1216±18,25	245±3,86
	4	211	229±3,16	1217±18,60	245±3,93
	5	167	229±3,28	1218±19,19	246±4,05
	6	91	230±3,74	1225±21,40	246±4,50
	7	97	226±3,69	1200±21,16	241±4,45
Év(7)	1988.	118	226±5,53	1212±30,29	241±6,31
	1989.	115	233±4,13	1238±23,28	248±4,88
	1990.	160	225±3,89	1201±22,10	243±4,64
	1991.	181	236±3,50	1253±20,24	256±4,23
	1992.	168	230±3,55	1227±20,49	249±4,31
	1993.	144	235±3,66	1250±21,01	254±4,41
	1994.	215	224±3,48	1189±20,13	240±4,24
	1995.	178	219±4,18	1149±23,57	228±4,92
Évszak(8)	tél(11)	146	226±3,47	1190±20,10	235±4,12
	tavaszi(12)	1023	231±2,73	1218±16,60	246±3,52
	nyár(13)	224	221±3,18	1189±18,67	244±3,87
	bika(14)	695	230±2,82	1223±17,01	248±3,61
Ivar(9)	üsző(15)	698	222±2,85	1178±17,16	236±3,62
	b ₁ (10)	1393	0,76±0,03	-2,10±0,18	—

Table 3.: The effects of the examined environmental factors on weaning results ($\bar{x} \pm s$) effects(1), weaning weight, kg(2), preweaning daily gain, g/day(3), 205th day weight, kg(4), overall mean value(5), age of dam (number of calving)(6), year(7), season(8), sex(9), b₁ covariant (age of calves at weaning)(10), winter(11), spring(12), summer(13), bull(14), heifer(15)

Az anya életkorának (az ellés számának) hatására azt tapasztaltuk, hogy az első két ellésből született borjak választási eredménye szignifikánsan kisebb

(231±3,87 kg és 237±3,82 205. napos súly), mint a következő ellésekből született borjaké. A 3–7. ellésből született borjak választási súlya 226–230 kg közötti, súlygyarapodásuk 1200–1225 g/nap, a 205. napos súly 241–246 kg közötti. Ezen eredmények hasonlóak Bölcsey (1987) megállapításaihoz, miszerint a 3. borjú felülmúlja az előző kettőt, majd a 6. ellést követően figyelhető meg hanyatlás. Winroth (1990) szintén azt mutatta ki, hogy az első ellésből született borjak választási súlya 2–6%-kal kisebb volt, mint a 4–8. ellésből születetteké. Gáspárdy és mtsai (1998) charolais borjak választási súlyát elemezve azt tapasztalták, hogy a 205. napos súly a nyolcadik, kilencedik ellésig nő, majd drasztikusan csökken.

Az évjárat hatására vonatkozó adatok szerint a legjobb választási eredményt (236±3,50 kg, 1253±20,24 g/nap és 256±4,23 kg) 1991-ben érték el. Ez a főátlaghoz képest 10 kg-mal nagyobb választási súlyt, 52 g/nappal nagyobb súlygyarapodást, és 14 kg-mal nagyobb 205. napra korrigált választási súlyt mutatott. A leggyengébb évnek az 1996. bizonyult 204±4,89 kg-os választási súllyal, 1083±27,09 g/napos súlygyarapodással, és 215±5,66 kg-os 205. napos súllyal.

Az évszak hatása a borjak választási teljesítményében szintén megmutatkozott. Az e szempontból a legjobb teljesítményt a tavasszal (március, április, május) született borjak érték el (231±2,73 kg, 1218±16,60 g/nap és 246±3,52 kg). A télen (december, január, február) és a nyáron (június, július, augusztus) született borjak kisebb választási teljesítménnyel, azonosan alakult. Ezek az eredmények hasonlóak Bölcsey (1987), valamint Szabó és Gajdi (1993) eredményeihez, akik szintén a tavaszi születésű borjak esetében tapasztalták a legnagyobb választási teljesítményt. Eltérnek viszont Kovács és mtsai (1993) megállapításaitól, akik az őszi születésűek súlygyarapodását és korrigált választási súlyát találták nagyobbak.

Az ivar hatása köztudottan a bikaborjak nagyobb növekedési erélyével, és az üszőborjak eltérő fejlődési ütemével magyarázható. Vizsgálatunkban a bikaborjak 8 kg-mal nagyobb választási súlyt, 45 g/nappal nagyobb súlygyarapodást, és 12 kg-mal nagyobb 205. napos súlyt értek el, mint az üszőborjak. Ez, a tulajdonságok előző sorrendjének megfelelően, 3,6%, 3,8%, illetve 5,1%-ot jelent. Eredményeink más vizsgálatokhoz (Szabó és Gajdi, 1993; Tózsér és mtsai, 1996; Gáspárdy és mtsai, 1998) hasonlóan alakultak.

A választáskori életkor — mint kovariáló tényező — 0,76 kg-mal növeli a magyar tarka borjak választási súlyát, azaz, ha 1 nappal később választunk, a borjú választási súlya 0,76 kg-mal lesz nagyobb. A választási életkor növekedésével ugyanakkor a súlygyarapodás 2,10 g/nap értékkel csökken.

A 4. táblázat a környezeti tényezők korrigálására kidolgozott, és a szelekciós index alkalmazásakor használható, additív és szorzó faktorokat mutatja be. A táblázatból kitűnik, hogy a téli, a nyári, valamint az első és a második borjázásból született üszőborjak eredményét indokolt korrigálni az összehasonlítható értékelések, és a szelekciós indexek alkalmazásakor. Például a választási súly esetén, az első ellésből született borjak választási súlyához +14 kg-ot hozzáadva, vagy azt 1,064-del szorozva az eredmények az idősebb tehének borjaiéval összehasonlíthatók.

Additív és szorzófaktorok a különböző környezeti tényezők hatásának korrigálása

Hatások(1)		Választási súly, kg(2)		Súlygyarapodás, g/nap(3)		205. napos súly, kg(4)	
		additív(5)	szorzó(6)	additív(5)	szorzó(6)	additív(5)	szorzó(6)
Évszak(7)	tél(10)	6	1,025	28	1,023	10	1,044
	tavaszi(11)	0	1	0	1	0	1
	nyár(12)	9	1,042	24	1,020	0	1
Ellésszám(8)	1	14	1,064	74	1,065	14	1,060
	2	7	1,030	37	1,032	7	1,031
	3–7	0	1	0	1	0	1
Ivar(9)	bika(13)	0	1	0	1	0	1
	üsző(14)	8	1,035	45	1,038	12	1,049

Table 4.: Calculated additive and multiplicative correction factors effects(1), as in Table 3.(2–4), additive(5), multiplicative(6), season(7), number of calving(8), sex(9), winter(10), spring(11), summer(12), bull(13), heifer(14)

KÖVETKEZTETÉSEK

— Az eredmények alapján megállapítható, hogy az anya életkora az ellés éve, az ellés évszaka és az ivar szignifikánsan ($P \leq 0,01$) befolyásolja a magyar tarka borjak választási eredményeit.

— Az első két ellésből született borjak súlygyarapodása és választási súlya szignifikánsan kisebb, mint a következő ellésekből született borjaké. A 3–7. ellésből született borjak választási teljesítménye között nem volt különbség.

— A vizgált tényezők közül a legnagyobb hatása az ivarnak volt, átlagosan 59%. Az anya életkora 9–14,6%-kal, az évjárat 11,8–13,0%-kal, a születési évszak 9,5–14,5%-kal, az apa hatása pedig 4,1–4,5%-kal járult hozzá a teljes fenotípusos varianciához.

— A legjobb teljesítményt a tavasszal született borjak érték el, míg a télen és a nyáron született borjak választási eredménye hasonlóan alakult.

— A bikaborjak 3,6%-kal nagyobb választási súlyt, 3,8%-kal nagyobb súlygyarapodást, és 5,1%-kal nagyobb 205. napos súlyt értek el, mint az üszőborjak.

— A kidolgozott, és a környezeti tényezők korrigálására szolgáló additív és szorzófaktorok használata javasolható a magyar tarka borjak választási eredményének értékelésekor.

IRODALOM

Bölcskey, K.(1987): A borjúnevelő-képesség változása az ellések számának függvényében. Állattenyésztés és Takarmányozás, 36. 4. 305–311.
 Bölcsey, K. – Enyedi, S. – Lányi, I.-né – Szuromi, A.(1980): Tavasz és őszi születésű húsborjak választási teljesítménye. Állattenyésztés, 29. 3. 225–231.
 Gáspárdy, A. – Szabára, L. – Sváb, L. – Bodó, I.(1998): Charolais borjak választási súlyának üzemi értékelése egyedi állatmodell alkalmazásával. Állattenyésztés és Takarmányozás, 47. 6. 503–513.
 Harvey, W.R.(1990): User' s guide for LSLMW and MIXMDL PC-2 version Mixed Model Least-Squares and Maximum Likelihood Coputer Program. The Ohio State University. Colombus, OH (Mimeo)

- Jakubec, V. – Riha, J. – Golda, J. – Majzlík, I.(2000): Analysis of factors affecting pre- and postweaning traits of Angus calves in the Czech Republic. Proc. 51st Ann. Meet. EAAP, Cattle Production, Hague
- Komlósi, I.(1990): A nem genetikai tényezők hatása juhok hizékonyasági teljesítményére. Állattenyésztés és Takarmányozás, 39. 6. 491–495.
- Kovács, A. – Szűcs, E. – Bori, T. – Nagynaska, E. – Völgyi Csík, J.(1994): A születési hónap és az ivar hatása a limousin borjak választási, valamint éves kori teljesítményére. Állattenyésztés és Takarmányozás, 43. 3. 209–211.
- Kovács, A. – Szűcs, E. – Völgyi Csík, J.(1993): A tenyészkörzet, az évszak és az ivar szerepe a limousin borjak választási teljesítményében. Állattenyésztés és Takarmányozás. 42. 2. 117–130.
- Kovács, A.Z.(1999): Anyatehenek tejelékenysége és a borjak növekedésének összefüggése. Doktori (PhD.) Diss., Mosonmagyaróvár, 122.
- Lengyel, Z. – Balika, S. – Polgár, J. P. – Szabó, F.(2004): Estimation of genetic (co)variance components for growth and some reproduction traits of Hungarian Limousin population. Georgikon for Agriculture, 7. 1. 51–69.
- Lengyel, Z. – Domokos, Z. – Márton, D. – Erdei, I. – Wagenhoffer, Zs. – Szabó, F.(2003a): Weaning performance of Charolais beef calves in Hungary. Proc. 54th Ann. Meet. EAAP, Animal Genetics, Roma, 41.
- Lengyel, Z. – Komlósi, I. – Balika, S. – Major, T. – Erdei, I. – Szabó, F.(2003b): Hazai limousin állományok reprodukciós és választási eredményeinek vizsgálata. 1. közlemény: Apa-modell. Állattenyésztés és Takarmányozás, 52. 1. 25–38.
- Lengyel, Z. – Szabó, F. – Komlósi, I.(2001): Effects of year, season, number of calving and sex on weaning performance of Hungarian Simmental beef calves. Proc. 52nd Ann. Meet. EAAP, Budapest, G4. 28. 53.
- Nelsen, T.C. – Kress, D.D.(1981): Additive and multiplicative correction factors for sex and age of dam in beef cattle weaning weight. J. Anim. Sci., 53. 5. 1217–1224.
- Szabó, F.(1993): Fajtakülönbségek populációgenetikai elemzése a húsmarha-tenyésztésben. Akadémiai Doktori Értekezés
- Szabó, F. – Bene, Sz. – Nagy, L. – Erdei, I. – Márton, D. – Török, M. – Lengyel, Z.(2005): Néhány tényező hatása a húshasznú borjak választási súlyára. Állattenyésztés és Takarmányozás, 54. 1. 15–25.
- Szabó, F. – Gajdi, J.(1993): Néhány tényező hatása a hereford borjak választási tömegére. Állattenyésztés és Takarmányozás, 42. 6. 499–505.
- Szabó, F. – Lengyel, Z. – Márton, D. – Márton, I. – Erdei, I. – Wagenhoffer, Zs.(2003): Weaning performance and calving difficulty of Hereford beef calves in Hungary. Proc. 54th Ann. Meet. EAAP, Animal Genetics, Roma, 42.
- Szőke, Sz. – Komlósi, I.(2000): A BLUP modellek összehasonlítása. Állattenyésztés és Takarmányozás. 49. 3. 231–245.
- Tózsér, J. – Dobra, L. – Domokos, Z. – Kertész, I. – Zsoltész, S.(1996): Charolais borjak választási teljesítményének értékelése egy törzstenyészetben. Állattenyésztés és Takarmányozás, 45. 6. 349–357.
- Zándoki, R. – Csapó J. – Csapóné Kiss, Zs. – Tábori, I. – Gundel, J.-né. – Tózsér, J.(2003): Különböző korú charolais tehének kolosztrum- és tej összetételének összehasonlítása egy hazai tenyészetben. EU konform Mezőgazdaság és Élelmiszerbiztonság. SZIE, Gödöllő
- Wagenhoffer, Zs. – Kovács, A.Z. – Szabó, F. – Steffler, J.(2002): Fehér-kék belga húsmarha fajta kolosztrumának és tejének vizsgálata. Állattenyésztés és Takarmányozás. 51. 6. 597–606.
- Winroth, H.(1990): Effects of non-genetic factors and development of adjustment factors for live weight at different ages in beef breeds. Proc. 4th Wrld Congr. Genet. Appl. Livest. Prod., Edinburgh, Beef cattle, sheep and pig genetics and breeding, fibre, fur and meat quality. 299–302.

Érkezett: 2005. május
 Szerzők címe: Szabó, F. – Keller K. – Lengyel, Z. – Polgár, J.P.: VE, Georgikon Mg.tud. kar
 Authors' address: University of Veszprém, Georgikon Faculty of Agriculture
 H-8360 Keszthely, Deák F. u. 16.
 Füller, I.: Magyararcka Tenyésztők Egyesülete
 Association of Hungarian Simmental Breeders
 H-7150 Bonyhád, Zrínyi út 3.

A D-VÉRCSOPORT ÉS A BIOKÉMIAI POLIMORF RENDSZEREK VIZSGÁLATA TELIVÉR ÉS ÜGETŐ FAJTÁKBAN

JÓZSA CSILLA — HUSVÉTH FERENC — BÁN BEÁTA — TAKÁCS ERZSÉBET

ÖSSZEFOGALALÁS

A szerzők, Magyarországon tenyésztett angol telivér (n=58) és amerikai ügető (német, illetve francia háttérű; n=52) fajták vérmintáit analizálták származásellenőrzés céljából. Az ellenőrzött rendszerek a következők voltak: alpha-1-beta glycoprotein (A1B), albumin (Al), karboxilészteráz (Es), transferrin (Tf), D vitamin kötő fehérje (Gc), valamint a D vércsoport rendszer (EAD). A vércsoport és biokémiai polimorfizmus meghatározásához poliakrilamidgél (PAGE) technika, valamint vörösvértest vércsoport-analízis módszerek kerültek alkalmazásra. A kapott eredmények alapján a két fajta között eltérés volt megfigyelhető, a D vércsoport rendszer, valamint a Tf és az Al lokuszok egyes alléljának gyakorisága között. Más rendszerek esetében (Es, A1B, GC polimorf rendszerek) viszont nem mutatkozott különbség a két fajta között.

A munka során bebizonyosodott, hogy a több faktorra és alrendszerre alapozott analitikai eljárások alkalmasak a két fajta és az azokon belüli egyedek közötti különbségek meghatározására. Segítségükkel a génáramlás, valamint a beltenyésztettség becslése érdekében is hasznos adatok születtek.

Józsa, Cs.Ms. – Husvéth, F. – Bán, B.Ms. – Takács, E.Ms.: EXAMINATION OF D-BLOOD GROUP AND BIOCHEMICAL SYSTEMS IN THOROUGHBRED AND TROTTER HORSES

Blood samples of Thoroughbred (n=58) and Trotter horses (n=52) from Hungarian herds were analyzed for parentage control. The analyzed systems were as follow: alpha-1-beta glycoprotein (A1B), albumin (Al), carboxylesterase (Es), transferrin (Tf), D vitamin-binding protein (GC) and the D blood group system (EAD). For the blood group and biochemical polymorphism experiments we used electrophoretical starch gel- and polyacrylamide gel (PAGE) as well as blood group detection techniques.

On the basis of our results some significant differences could be seen between the two species in the frequency of alleles in the D blood group system, in the Tf and Al loci ($P < 0.05$, $P < 0.01$, $P < 0.001$). There were no differences in other systems (Es, A1B, GC polymorph system) comparing the two horse species.

Our results prove that analytical techniques having based on multiple factors and subsystems are suitable for the comparison of herds and for the estimation of genetic distance or similarity. They may shed light on the gene flow and can serve with valuable data for the estimation of inbreeding.

BEVEZETÉS

Az állattenyésztésben évtizedek óta nagy szerepe van a vércsoport és a vérhez kapcsolódó biokémiai polimorfizmus tulajdonságoknak a származás-ellenőrzésben, a fajtarokonsági vizsgálatokban, illetve a populációk genetikai struktúrájának detektálható változásában.

A fajtarokonsági viszonyok illetve a fajták közötti genetikai távolságok meghatározhatók, ha összehasonlítjuk az egyes fajtákban kapott vércsoport-, szérumfehérje- és enzimgének gyakorisági értékeit. A kapott összefüggések, a fajták fejlődéstörténetében, az evolúció eredményeit azonosíthatják. A fajták közötti genetikai távolságok ismerete különösen hasznos a keresztezések tervezésekor és elősegítik a heterozisizhatóság becslését. A populációgenetikai vizsgálatokban a vércsoport-, szérumfehérje- és enzimvizsgálatok segítségével számszerűsíthető a genetikai variabilitás, valamint becsülhető egy adott állomány beltenyésztettségének (homozigotizálásának) mértéke is. Ennek elméleti alapja az, hogy a beltenyésztettség mértéke arányos a homozigóta egyedek adott állományon belüli viszonylagos gyakoriságával (*Fésüs, 1984*).

Az immunogenetika viszonylag új, de gyorsan fejlődő tudományterület, ami immunreakciókkal azonosítható antigén természetű anyagok vizsgálatával foglalkozik. Ide tartoznak elsősorban a vércsoportok, a hisztokompatibilitási antigének, a különféle fehérje-polimorfizmusok: a vérben, a tejben és egyéb testnedvekben vagy szövetekben található antigének, ellenanyagok, enzimek és más fehérjék polimorf, azaz eltérő alakjai. Ezen életfontosságú anyagok biokémiai felépítésében olyan különbségek vannak, amelyek polimorfizmust (sokoldalúságot) eredményeznek. Az immunogenetika történetének kezdete *Landsteiner (1901) (1868–1934)* nevéhez fűződik. Ő fedezte fel 1900-ban az emberi ABO vércsoport- rendszert. A vércsoport-antigének olyan genetikailag determinált antigén tulajdonságokkal rendelkeznek, amelyek a specifikus ellenanyagok termelését váltják ki, és ezzel reakcióba lépnek (*Bodó és Kovács, 1993*).

A vércsoportok öröklődése a mendeli homodinám öröklésmenetet követi, azaz a genotípus két alléljében jelenlevő faktorok fenotípusában is megnyilvánulnak (*Bodó és Hecker, 1998*). Ezt az öröklésmenetet a vércsoport esetében kodomináns öröklésmenetnek nevezzük. (Legegyszerűbb példa az ember esetében: $AA \times BB = AB$)

A vérben fehérjék vagy fehérjetermészetű anyagok, enzimek, hemoglobin, stb. is vannak, amelyek ugyancsak többalakúságot (polimorfizmust) mutatnak. Ezek különböző biokémiai vagy elektroforetikus módszerekkel kimutathatók. A különböző faktorok, amelyek így vizsgálhatók, ún. fenocsoportok formájában alléleket alkotnak, amelyeket ugyanazon a kromoszómán öröklődve a mendeli szabályok szerint kodomináns öröklésmenetet követnek (*Bodó és Hecker, 1998*).

Vércsoport vizsgálatok *hő* fajtában

Landsteiner (1901) humán vonatkozású első eredményeit követően, hasonlóan a többi háziállatfajhoz, ló esetén is többen (*Schmid, 1965; Hesselholt, 1966; Sandberg, 1970; Watanabe és Noda, 1970*) próbálkoztak természetes ellenanyagok segítségével vércsoportokat meghatározni. A negyvenes években

angol kutatók ismerték fel, hogy a csikók újszülöttkori sárgaságát anya-magzat viszonylatban meglévő vércsoportkülönbségek váltják ki. Ez a felismerés eredményezte a lóvércsoport-kutatás fellendülését (Bodó és Hecker, 1998).

A ló vércsoportrendszerei közül — komplexitásuk és alléljeik nagy száma miatt — legnagyobb jelentőségű az A és a D rendszer. Stormont és Suzuky (1964) minimális allélt tudtak kimutatni a D vércsoport rendszeren belül. Ez a hetvenes évektől megváltozott, és egyre több allélt izoláltak az említett vércsoport rendszerben (Sandberg, 1973; Podliachonk és Meriaux, 1977, 1979; Bouquet és mtsai, 1981; Scott, 1985; Bowling, 1987; Bowling és Williams, 1991). Bowling és Williams (1991) kutatásai a „null” allél (D-), illetve Dq allél felfedezését eredményezték.

A vér biokémiai polimorf rendszereinek vizsgálata lovakban

A vércsoportvizsgálatok kiegészítéseként, genetikai szempontból elsősorban a *transzferrin* meghatározások bizonyultak hasznosnak. A rendszer kutatását Braend és Stormont (1964), Gahne (1966) és Scott (1970) kezdték el. Későbbi munkák (Bell és mtsai, 1988) már poliakrilamid gélelektroforézis használatát mutatták be a Tf rendszer alléljainak meghatározásakor. Bowling (1991), valamint Schmid és mtsai (1990) igazolták, hogy a poliakrilamid gélelektroforézis segítségével nagyobb számú rendszer, illetve allél mutatható ki.

A D vitaminkötő fehérje rendszer vizsgálata során 1978-ban három tanulmány is napvilágot látott (Gahne és Juneja, 1978; Juneja és mtsai, 1978; Weitkamp, 1978). A rendszerben megjelenő két allél kutatását Cleve és Schmid (1991), valamint Ouragh és mtsai (1992) folytatták.

A karboxilészteráz rendszert lófajban elsőként Kaminski és Gajos (1964) valamint Gahne (1966) vizsgálták. A kutatások számos új allél megtalálását eredményezték, így ma már tudjuk, hogy lófajban tíz allél jelenhet meg a rendszeren belül (Sandberg és mtsai, 1987; Bell és mtsai, 1995).

Az albumin rendszer volt lófajban az első vizsgált rendszer, amelyben Stormont és Suzuky (1963) izolálta elsőként a rendszer két alléljét (Al-A, Al-B).

Az A1B rendszer kutatását Braend (1967) kezdte el. Lovakban három allélt sikerült kimutatni (F, K és S), de a kutatás további alléleket keres (Patterson és mtsai, 1991; Nickel és mtsai, 1992; Cristofalo és mtsai, 1992).

Az említett polimorf rendszerek sokszínűségéből adódóan az adott fajták rokonsági fokát, származását, genetikai távolságát egyértelműen felmérhetjük.

Munkánk során, a Magyarországon tenyésztett angol telivér (továbbiakban telivér), valamint amerikai ügető (német, illetve francia háttérű; továbbiakban ügető) genetikai összehasonlítását terveztük a lovak származásellenőrzésében használt módszerek segítségével, illetve az egyes populációk allélgyakorisági értékeinek összevetését az alkalmazott tenyésztési eljárással.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Mintavétel és a vizsgált anyag

A vizsgálatokat az Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet Állattenyésztési Főosztályának Immunogenetikai Laboratóriumában végeztük. A felhasznált vérminták a telivér (szenttamási ménés, dióspusztai ménés) és ügető

(mezőhegyesi ménés, rádiházi ménés) lófajták tenyészkancáinak és azok azonos évjáratú csikóinak kötelező származásellenőrzés vizsgálataiból származtak. A vizsgálati anyag a véna jugulárisból aszeptikus körülmények között levett vérminta volt.

Kísérletünkben, a részletesebb szérumfehérje vizsgálatra módot adó PAGE technológiát, valamint a vörösvértest elemzések eredményeit használtuk fel. A vörösvértest vizsgálatokban kizárólag a D-rendszerbeli allélokat vettük figyelembe, mivel ebben a rendszerben van a legnagyobb változatosság. A vvt vércsoport tulajdonságok vizsgálatához a következő vizsgáló savók álltak rendelkezésünkre: Da, b, c, d, e, f, g, h, i, k, l, m, n, o, r. A PAGE vizsgálatokban a transferrin, az albumin, a karboxilészteráz, a D-vitamin-kötő fehérje és az A1B glycoprotein (Xk) faktorait vettük figyelembe.

A poliakrilamid gél alkalmazásakor (PAGE) Allen (1974) által leírt „discontinuous buffer system”-et használtuk. A gél készítésének pontos metodikáját és a festési eljárást Gahne és mtsai (1977) által leírtak szerint alkalmaztuk.

Statisztikai analízis

A kísérletek eredményeit vizsgálat típusonként fajta- és populációbontásban listáztuk az egyes allél- (faktor) gyakoriságok szerint. Az így kapott esetszám-táblázatokból, első lépésben, az egyes faktorok relatív előfordulásait mutató megoszlássorokat képeztünk. Ezek alapján — első közelítésben — már megítélhetőek voltak a populációk, illetve a fajták közötti eltérések, hasonlóságok.

Ezek, hasonlóságok mértékének statisztikai tesztelését homogenitás vizsgálattal, az esetszám-táblázatokra alkalmazott khí-négyzet próbákkal végeztük el (Prichner, 1983; Andersson, 1985). (Az egyes allélekre (faktorokra) vonatkozóan is, és a megoszlás sorok közötti eltérésekre is elvégezzük a tesztelést.) A khí-négyzet próbák jelezték a fajták/populációk genetikai „távolságának” szignifikancia-fokát. E mellett, a hasonlóság fokát egy empirikus, „közérthetőbb”, %-os mutatóban is kifejeztük a khí-négyzet értékből képezhető Cramer-index (CI) komplementereként. Az alkalmazott módszerrel, az összehasonlított állományok teljes genetikai hasonlósága esetén, a hasonlósági index (HI) 100%, maximális különbség esetén 0%.

EREDMÉNYEK

A fajták közötti hasonlóságot vizsgálva, a szerológiai meghatározások eredményei szignifikáns eltérést mutattak ($P < 0,001$).

Mindkét fajtában voltak olyan allélok, amelyek csak az adott fajtát jellemezték. Ilyenek voltak, a telivér fajtában a „bcm” és a „cegimn” allélok, az ügető fajtában a „dghmr”, a „del”, a „dfklr” és a „cgm” allélok. A legnagyobb eltérést a már említett „bcm” és „cegimn”, valamint a „dkl”, „cgm” és „dghmr” allélokban tapasztaltuk (1. táblázat).

A legnagyobb hasonlóságot a „dlr” allél mutatta, ahol a százalékos érték közel azonos volt a két fajtában (2. táblázat). Az ügető fajtában a „cgm” allél dominált 50%-os értékben, míg a telivér fajtában a „dkl” allél közel 40%-os mennyiségben volt kimutatható.

A D-vércsoport rendszer alléljai és frekvenciájuk

Fajták(1)	Allélok és frekvenciájuk(2)									
	cgm	dkl	bcm	delo	dghmr	del	cgmr	dfklr	cegimn	dlr
Telivér(3)	0,2763	0,3816	0,1316	0,0131	0	0	0	0	0,1316	0,0658
Ügető(4)	0,50	0,18	0	0,08	0,10	0,06	0,01	0,03	0	0,04

Table 1.: Alleles and their frequencies of D-blood group system breed(1), alleles and their frequencies(2), Thoroughbred(3), Trotter(4)

A D-vércsoport rendszer alléljainak statisztikai összehasonlítása khi-négyszet értékek alapján

A fajták statisztikai összehasonlítása allélenkénti χ^2 -érték alapján(1)										Fajták összehasonlítása megoszlások közötti χ^2 -érték alapján(2)	
cgm	dkl	bcm	delo	dghmr	del	cgmr	dfklr	cegimn	dlr		
8,9**	8,9**	13,9***	3,9*	8,1**	4,7*	0,8NS	2,3NS	13,9***	0,6NS	57,8***	HI: 18%

*P<0,05, **P<0,01, ***P<0,001, HI: a hasonlóság %-os értéke a két fajta között khi-négyszet értékek alapján(3)

Table 2.: Statistical comparison of breeds (D-blood group system) statistical comparison of breeds on the basis of χ^2 -value per allele(1), comparison of breeds on the basis of χ^2 value between distributions(2), *P<0.05, **P<0.01, ***P<0.001, HI: similarity index(3)

A vér biokémiai polimorfizmusát tekintve a vizsgált öt rendszer közül csak háromban volt kimutatható szignifikáns eltérés. A három rendszer közül a transferrin- és az albumin rendszerekben tapasztaltunk figyelemre méltó eredményeket.

A transferrin rendszeren belül a D, az F1 és az F2 faktorokban mértünk erősen szignifikáns eltérést (P<0,001). Az F2 faktor a telivér fajtában közel 15%-os értékben, míg az ügetőben ennek ötszöröse volt kimutatható (3. táblázat). Az F1 faktort az ügető fajtában nem találtuk meg, ezzel szemben a telivér fajtában előfordulásuk közel 30%-os gyakoriságú volt. Ez utóbbi fajtában a TfD faktor dominált a transferrin rendszeren belül közel 32%-ban, míg az ügető fajtában a TfF2 faktor volt uralkodó 75%-os értékben. A TfH faktor egyik fajtában sem jelent meg. A vizsgált fajták szignifikánsan eltértek egymástól a transferrin rendszer alléljait tekintve (P<0,001).

Az albumin rendszerben a faktorok százalékos megoszlása teljesen eltérő volt a két fajtában. Míg a telivérben az AIB faktor volt kimutatható magasabb arányban (közel 86%-ban), addig az ügetőben az AIA faktor dominált 54%-ban. E rendszert tekintve is szignifikáns eltérést tapasztaltunk a két fajta között (P<0,001).

A karboxilészteráz rendszer négy faktora közül az F, az I és az S faktorok jelentek meg. A rendszerre nézve gyenge szignifikáns eltérést tudunk kimutatni a két fajta között (P<0,05). Az M faktor minkét fajtából hiányzott, ugyanakkor az I faktor dominált a rendszeren belül mindkét esetben. Az S faktoron belül szignifikáns eltérést tapasztaltunk (P<0,01) a fajták között, mivel az a telivérben 1,31%-os értékben, az ügető fajtában 12%-os értékben jelent meg (3. táblázat).

A legnagyobb hasonlóság a két fajta között a GC rendszeren belül mutatkozott, ahol a hasonlósági index 97%-os volt (4. táblázat).

3. táblázat

A vizsgált biokémiai rendszerek alléljai és azok gyakorisága

Biokémiai rendszerek(1)	Fajták(2)	Allélok és frekvenciájuk(3)					
		D	F1	F2	H	O	R
Transzferrin	telivér(4)	0,3158	0,2895	0,1447	0	0,1842	0,0658
	ügető(5)	0,12	0	0,75	0	0,12	0,01
Albumin	telivér(4)	A	B				
	ügető(5)	0,1447	0,8553				
Karboxilészteráz	telivér(4)	F	I	M	S		
	ügető(5)	0,1053	0,8816	0	0,0131		
GC	telivér(4)	F	S				
	ügető(5)	0,9868	0,0132				
Xk	telivér(4)	F	K	S			
	ügető(5)	0	1	0			
		0	0,98	0,02			

Table 3.: Alleles and their frequency of biochemical systems biochemical systems(1), breed(2), alleles and their frequencies(3), Thoroughbred(4), Trotter(5)

Mindkét fajtában az F faktor dominált, 97% feletti értékben (3. táblázat). Szignifikáns eltérést azonban a két fajta között nem tapasztaltunk ($P > 0,05$; 4. táblázat).

4. táblázat

A fajták biokémiai rendszereinek statisztikai összehasonlítása khi-négyszet értékek alapján

Biokémiai rendszerek(1)	A fajták statisztikai összehasonlítása allélenkénti χ^2 -érték alapján(2)						Fajták összehasonlítása megoszlások közötti χ^2 -érték alapján(3)	
	D	F1	F2	H	O	R		
Transzferrin	10,2**	33,1***	63,3***	—	1,4NS	4,1*	74,6***	HI: 12%
	A	B						
Albumin	27,3***	27,3***					27,3***	HI: 36%
	F	I	M	S				
Karboxilészteráz	1,9NS	8,2**	—	7,2**			10,1***	HI: 57%
	F	S						
GC	0,05NS	0,05NS					0,05NS	HI: 97%
	F	K	S					
Xk	—	1,5NS	1,5NS				1,5NS	HI: 83%

* $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$, HI: a hasonlóság %-os értéke a két fajta között khi-négyszet értékek alapján(4)

Table 4.: Statistical comparison of breeds (biochemical systems) biochemical systems(1), statistical comparison of breeds on the basis of χ^2 -value per allele(2), comparison of breeds on the basis of χ^2 -value between distributions(3), * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$, SI: similarity index(4)

Az Xk rendszerben a K faktor értéke volt mindkét fajtában a legmagasabb. Ez a telivér fajtában 100%-nak, az ügető fajtában 98%-nak bizonyult. Szignifikáns eltérést a fajták között azonban ebben az esetben sem tapasztaltunk ($P>0,05$; 4. táblázat).

EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

A telivérek vonatkozásában tapasztalt eredményeink hasonlóak voltak más szerzők ugyanezen fajtában talált allégyakoriságra vonatkozó eredményeivel. Munkánk során nem találtuk meg a transzferrin rendszer M allélját, amely jól egyezett más szerző megfigyeléseivel (*Gahne*, 1966).

Bowling és Clark (1985) a transzferrin-, az albumin-, a Gc-, az Xk-, valamint az Es-rendszerben talált faktorai hasonlóak voltak eredményeinkhez (5. táblázat). A két fajta között az albumin rendszerben a faktorok százalékos megoszlása teljesen eltérő volt. Míg a telivér fajtában a B faktor jelent meg nagyobb értékben, addig az ügetőben az A faktor.

5. táblázat

Biokémiai polimorf rendszerek vizsgálata telivér fajtákban (%)

Vizsgált rendszerek(1)	<i>Bowling és Clark</i> (1985)	Saját eredmények(2)
Transzferrin		
D	32,0	31,58
F1	31,0	28,95
F2	15,5	14,47
O	5,5	18,42
R	13,5	6,58
Albumin		
A	19,5	14,47
B	80,5	85,53
Karboxilészteráz		
F	6	10,53
I	90,5	88,16
M	—	—
S	3,5	1,31
GC		
F	93,9	98,68
S	6,1	1,32
Xk		
F	2	—
K	98	100
S	—	—

Table 5.: Comparison of the results of biochemical polymorph systems in Thoroughbred (%) analysed systems(1), our results(2)

A D vércsoporton belül vizsgált allélok esetében a telivér fajtában vizsgálatink során is a „dki” és a „cgm” allélokat találtuk magasabb százalékos értékben. *Bowling és Williams* (1991) hasonló eredményeket kapott a két fajta vonatkozásában.

A vércsoport vizsgálatok eredményei alapján elmondhatjuk, hogy mindkét fajtát alacsony allélszám jellemzi. Egy-egy alléli frekvenciája kiugróan magas

volt, ami valószínűleg annak köszönhető, hogy az állományok tenyészkancáit kevés ménnel fedezték, illetve, hogy a mének genetikai háttere nagyon hasonló volt. Ez arra enged következtetni, hogy a vizsgált állományban használt tenyésztés technológia, mind a fajtán, mind az állományon belül egyre nagyobb beltenyésztettséget eredményez.

IRODALOM

- Allen, R.C.(1974): Polyacrylamide gel electrophoresis with discontinuous buffers at a constant pH. In: Electrophoresis and isoelectric focusing in polyacrilamide gel. (Ed.) Allen, R.C. – Maurer, H.R., Walter de Gruyter, Berlin, 105–114.
- Andersson, L.(1985): The estimation of blood group gene frequencies: a note on the allocation methods. Anim. Blood Grps Biochem. Genet., 16. 1–7.
- Bell, K. – Arthur, H. – Breen, M.(1995): Mutations in the equine plasma transferrin and esterase systems. Anim. Genet., 26. 407–411.
- Bell, K. – Pollitt, C.C. – Patterson, S.D.(1988): Subdivision of equine Tf into H1 and H2. Anim. Genet., 19. 177–183.
- Bengtson, S. – Sandberg, K.(1973): A method for simultaneous electrophoresis of four horse red cell enzyme systems. Anim. Blood Grps Biochem. Genet., 4. 83–87.
- Bodó, I. – Hecker, W.(szerk.)(1998): Lótenyésztők kézikönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Bodó, I. – Kovács, Gy.(1993): Általános állattenyésztés. (Alkalmazott genetikai). Állatorvostudományi Egyetem, Budapest, 69–77.
- Bouquet, Y. – Van Zeveren, A. – Van de Weghe, A. – Meriaux, J.C.(1981): A contribution to the D system in horses. Anim. Blood Grps Biochem. Genet., 12. 187–192.
- Bowling, A.T.(1987): Three new factors which split the blood group Dcgm of the horse. Anim. Genet., 18. (Suppl. 1.), 127–128.
- Bowling, A.T.(1991): An unusual transferrin variant in a Thoroughbred stallion. Anim. Genet., 22. (Suppl. 1.) 18.
- Bowling, A.T. – Clark, R.S.(1985): Blood group and protein polymorphism gene frequencies for seven breeds of horses in the United States. Anim. Blood Grps Biochem. Genet., 16. 93–108.
- Bowling, A.T. – Williams, M.J.(1991): Expansion of the D system of horse red cell alloantigens. Anim. Genet., 22. 361–367.
- Braend, M.(1967): Variation of horse prealbumins in acidic starch gels. Acta Vet. Scand., 8. 193–194.
- Braend, M. – Stormont, C.(1964): Studies on haemoglobin and transferrin types of horses. Nord. Vetmed., 16. 31–37.
- Cleve, H. – Schmid, D.O.(1991): A rare Gc mutant in horses disclosed by isoelectric focusing and subsequent immunoprinting. Exp. Clin. Immunogen., 8. 49–54.
- Cristofalo, C. – Cozzi, M.C. – Valiati, P.(1992): Identification of a new variant in the equine serum a1B-glycoprotein (A1B) system. Anim. Genet., 23. (Suppl. 1.) 24.
- Fésüs, L.(1984): Újabb genetikai és biotechnológiai módszerek az állattenyésztésben. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 7–30.
- Gahne, B.(1966): Studies on the inheritance of electrophoretic forms of transferrins, albumins, prealbumins and plasma esterases of horses. Genet., 53. 681–694.
- Gahne, B. – Juneja, R.K.(1978): Polymorphic post-albumin of cattle and horse plasma identified as vitamin D binding protein (GC protein). Anim. Blood Grps Biochem. Genet., 9. 37–40.
- Gahne, B. – Juneja, R.K. – Grolmus, J.(1977): Horizontal polyacrylamide gel electrophoresis for simultaneous phenotyping of transferrins, post-transferrins, albumin and post-albumin in the plasma of cattle. Anim. Blood Grps Biochem. Genet., 8. 127–137.
- Hesselholt, M(1966): Studies on blood groups and serum types of the Icelandic horses. Acta Vet. Scand., 7. 206–225.
- Juneja, R.K. – Gahne, B. – Sandberg, K.(1978): Genetic polymorphism of the vitamin D binding protein and another post-albumin protein in horse serum. Anim. Blood Grps Biochem. Genet., 9. 29–36.
- Kaminski, M. – Gajós, E.(1964): Comparative examination of carboxylic esterases in sera of horse, donkey and their hybrids. Nature, 201. 716–718.

- Landsteiner, K.*(1901): Über Agglutinations-erscheinungen normalen menschlichen Blutes. Wiener Klinische Wochenschrift, 14. 1132–1134.
- Nickel, L. – Bowling, A. – Wictum, E.*(1992): Rare variant alleles of A1B in Shires and American Quarter horses. Anim. Genet., 23. (Suppl.1.) 23.
- Ouragh, L. – Braun, J.P. – Meriaux, J.C.*(1992): A new phenotype in the horse Gc system. Anim. Genet., 23. (Suppl. 1.) 21.
- Patterson, S.D. – Bell, K. – Shaw, D.C.*(1991): Donkey and horse A1B-glycoprotein: partial characterization and new alleles. Comp. Biochem. Physiol., 98B, 523–528.
- Podliachouk, L. – Meriaux, J.C.*(1977): A new factor (Dg) of the D blood group system of the horse. Anim. Blood Grps Biochem. Genet., 8. 179–181.
- Podliachouk, L. – Meriaux, J.C.*(1979): Two new factors of the D blood group system of the horse. In: Proc. 16th Int. Conf. Anim. Blood Grps Biochem. Genet., Leningrad, IV. 117–123.
- Prichner, F.*(1983): Population Genetics in Animal Breeding. Freeman Company, San Francisco
- Sandberg, K.*(1970): Blood group factors and erythrocyte protein polymorphism in Swedish horses. In: Proc. 11th Europ. Conf. Anim. Blood Grps Biochem. Polymorphism., Warsaw, 447–452.
- Sandberg, K.*(1973): The D blood group system of the horse. Anim. Blood Grps Biochem. Genet., 4. 193–205.
- Sandberg, K. – Andersson, L. – Bengtsson, S.*(1987): Another case of mutation in the equine serum esterase (Es) system. Anim. Genet., 18. (Suppl. 1.) 66–67.
- Schmid, D.O.*(1965): Blood group studies in horses. In: Proc. 9th Europ. Conf. Anim. Blood Groups. Prague, 1964, 237–243.
- Schmid, D.O. – Ek, N. – Braend, M.*(1990): Further evidence for a silent allele in the transferrin locus of the horse. Anim. Genet., 21. 423–426.
- Scott, A.M.*(1970): A single gel for the separation of albumins and transferrins in horses. Anim. Blood Grps Biochem. Genet., 1. 253–254.
- Scott, A.M.*(1985): The D red-cell system in horses: the factor DI. Anim. Blood Grps Biochem. Genet., 16. (Suppl. 1.) 23.
- Stormont, C. – Suzuky, Y.*(1963): Genetic control of albumin phenotypes in horses. In: Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 114. 673–675.
- Stormont, C. – Suzuky, Y.*(1964): Genetic systems of blood groups in horses. Genet., 50. 915–929.
- Watanabe, Y. – Noda, H.*(1970): Preparation of equine blood typing reagents. Jap. J. Zotech. Sci., 41. 649–654.
- Weitkamp, L.R.*(1978): Equine marker genes. Polymorphism for group-specific component (Gc). Anim. Blood Grps Biochem. Genet., 9. 123–126.

Érkezett: 2005. május

Szerzők címe: Józsa, Cs. – Husvéth, F.: VE, Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar

Authors' address: University of Veszprém, Georgikon Faculty of Agriculture
H-8360 Keszthely, Deák F. u. 16.

Bán, B. – Takács, E.: Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet
National Institute for Agricultural Quality Control
H-1024 Budapest, Keleti Károly u. 24.

HOLDAS SÁNDOR 75 ÉVES

Holdas Sándor a mezőgazdasági tudományok doktora, a Fővárosi Állat- és Növénykert (Zoo) egykori főigazgatója, az Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóközpont (ÁTK) nyugalmazott főigazgatója, 2006. április 4-én 75 éves.

A gödöllői Agrártudományi Egyetemen 1955-ben szerzett oklevelet, 1956-ban ösztöndíjas aspiránsként az Állattenyésztési Kutatóintézetben (ÁKI) *Kertész Ferenc* vezetése mellett dolgozott. 1960-ban kandidátus, majd tudományos munkatárs lett az ÁKI Sertésenyésztési Osztályán. A serteshús minőségének kérdése, majd a genetikai témakörök foglalkoztatták. 1963-tól a KISÁKI Baromfigenetikai Osztályára került, ahol a tojóhibrid és brojler-előállításra érték el több munkatársával együtt sikereket. 1965–66-ban elnyerte a Ford Alapítvány ösztöndíját és a Georgia State University-n töltött egy évet. Az Amerikai Egyesült Államokban a tojások minőségvizsgálatával foglalkozott, az elért eredményeket is ott publikálta. Hazatérése után a KISÁKI Prémiaszertés Osztályát vezette, majd a Nyúltenyésztési Kutatási Célprogram vezetője lett. Munkásságát több elismerés érte, alapító tagja és első alelnöke lett a World Rabbit Science Associationnak, amely szervezetnek 2002-ben négy évre elnökéül választották.

1978-tól a Fővárosi Állat- és Növénykert főigazgatója, ahol nagyszabású rekonstrukciós munkája során a Pálmaház, a Madárház, a szarvasház született újjá és megépült egy igen korszerű gorillaház is. 1986–1990-ig az ÁTK főigazgatója volt. 2001-ben nyugállományba vonult.

Számos állami és társadalmi elismerésben részesült (Munkaéremrend, Mezőgazdaság kiváló dolgozója, Akadémiai díj, stb.).

Címzetes, majd rendes egyetemi tanár az Állatorvosi Egyetemen és oktatott a Szent István egyetemen is.

Számos tudományos publikációja és mintegy 40 szakkönyve jelent meg a sertés-, a baromfi- és a nyúltenyésztés témakörökben. 1980-ban lett az MTA doktora, 2005-ben Arany-diplomát kapott a Szent István Egyetemen Gödöllőn.

Kellemes modorú, jó társalgó. Egyik hobbyja a történelem (minél messzebb megyünk vissza a múltba, annál többet tud az adott korról), de kedveli a földrajzot is, másik hobbyja a sütés-főzés.

Kívánjuk, hogy kiegyensúlyozott, jó kedélye továbbra is meglegyen. További sok sikert, jó egészséget kívánunk *Dr. Holdas Sándor* professzornak, kedves barátunknak.

Gippert Tibor és Halmágyi Levente

A GYEPTERÜLETEK LEGELTETÉSE*

1. Rész: A LEGELŐHASZNOSÍTÁS ALAPELVEI (SZEMLECIKK)

FORGÓ ISTVÁN — VATTAMÁNY GUSZTÁV — TÉCSY LÁSZLÓ — GYÖRKÖS ISTVÁN

ÖSSZEFOGLALÁS

A gyepgazdálkodás évszázadok óta fontos, a mainál fontosabb szerepet töltött be a mezőgazdaságban. A piacgazdaság bevezetése a gyeptermesztésben, -hasznosításban, az állatállomány nagyságban és összetételében is jelentős változásokat okozott. A szakirodalmi hivatkozásokat áttekintve a munka során a legeltetéses gyephasznosítás feltételei, problémái és kérdései kerültek összegyűjtésre állatfajonként. A szarvasmarha és juhtenyésztés egyértelműen és szorosan a gyep termeléséhez köthető. A kérődzőállomány aránytalanul kis létszámának növelése és területi elhelyezkedésének kedvezőbbé válása az ágazatok fejlesztését szolgálja. A ló legeltetésében is elengedhetetlenek a legelőterületek, mely területeken több állatfaj is legeltethető a lóval egy időben vagy utána. Sertések illetve ludak legeltetése a háztáji vagy kisüzemi tartásban, az arra alkalmas fajtákkal perspektivikus, a lúd esetén szükségszerű. Különálló legelőket, legelőszakaszokat kell számukra biztosítani, legelési sajátosságai, legelőre való hatásuk miatt. A tenyésztett vadfajok legeltetése, az elmúlt két évtizedben került előtérbe, mely vadfajokból Magyarország komoly gazdasági potenciállal bír és ennek kihasználására megfelelő gyepterületekkel rendelkezik. A szakaszos legeltetés valamely módja, minden gyepet hasznosító állatfaj részére, javasolható.

A gyep hasznosítása függ az állatállomány faji sajátosságaitól, továbbá az élelmiszer-termelés, a táj-fenntartás, és a vidékfejlesztés követelményrendszerétől, valamint fontos szerepe van a biológiai sokféleség megőrzésében is.

SUMMARY

Forgó, I. – Vattamány, G. – Técsy, L. – Györkös, I.: UTILIZATION OF GRASSLANDS BY GRAZING PRINCIPLES OF GRASSLAND UTILIZATION (REVIEW, 1st Part)

Grassland farming has traditionally played a more important role in Hungarian agriculture than it does now. Introduction of the market economy has brought about significant changes in grassland farming and utilization, and also in livestock size and composition. After looking over the relevant technical literature, the requirements and problems of grazing were gathered and surveyed in case of different animal species. Cattle and sheep breeding rely closely on grassland yields. To enlarge the disproportionately small numbers of ruminant stock and to change their location could serve the development of these sectors in a positive way. In case of horse grazing, pasture lands are essential for other animal species to graze along with horses. The grazing of swine and geese usually occurs on household farming plots or on small-scale farms. In view of their grazing characteristics and their effect on pasture land, geese need separated pastures. Grazing of wild species has become conspicuous over the past two decades. Concerning these wild species, Hungary has great economic potential and possesses the necessary grasslands for such development. Some methods of on and off grazing can be recommended for every kind of grazing animal.

Utilization of the grasslands depends on characteristics of the grazing animal species, on the requirements of the food production, on environmental protection and rural development, and is of great importance for the preservation of bio-diversity.

* Az összeállítás első része az általános, a második rész (2006. 55. 4. szám) pedig az állatfajok szerinti megállapításokat tartalmazza. (These reviews contain two parts. The first dealing with the general problems, the second (in 2006. 55. 4.) discuss it according to the kind of animal species)

BEVEZETÉS, CÉLKITŰZÉSEK

Az elmúlt évtized természetközeli állattartást, állatbarát, környezetkímélő állattartási és növénytermesztési technikákat-, technológiákat előtérbe helyező gazdálkodása megkívánja, hogy a legtermészetesebb takarmányként és az állatok tartásának helyeként szolgáló gyepterületek hasznosítását vizsgálat alá vonjuk. A társadalmi-gazdasági körülmények, a piaci viszonyok, mindinkább a biotermékek, a kímélő, állatbarát technológiákkal készült élelmiszerek előállítását serkentik. Ezen kívánalmaknak megfelelően, hazánk állattenyésztésének, állattartásának az 1990-es éveket követő stagnálási időszak után is egyértelműen a természetbarát, környezetkímélő pályára kell állni.

Fő célkitűzésünk, hogy bemutassuk hazai szerzőink közleményeire hivatkozva a gyepterületeket, azok gazdasági állatfajainkkal történő hasznosításának módjait, az állatok számára biztosítandó feltételeket és a legeltetésben rejlő lehetőségeket. A dolgozatban, a szarvasmarha, a juh, a kecske, a ló, a sertés, a lúd és a vadfajok legelővel szembeni igényét, a legeltetés módozatait, alternatíváit és feltételeit kívánjuk szakirodalmi adatokkal alátámasztani. A dolgozatban nem foglalkozunk a legeltetéses hasznosításon kívüli hagyományos és alternatív gyephasznosítási módokkal.

HAZÁNK GYEPTERÜLETEI

Steffler és mtsai (2000) a világ gyepgazdálkodásának két irányzatát mutatják be. Az egyik irányzat a fejlődő országokra jellemző, emberi beavatkozás nélküli, a természetes gyeptermés hasznosítására irányul. A másik irányzatban megfigyelhető az emberi beavatkozás különböző foka, a gyepék extenzív hasznosításától, az ökológiai adottságok maximális kihasználásáig. Hazánk gyepgazdálkodását (ún. kis input, kis output típusúként) a fejlett országokéval együtt ide sorolják. *Nagy (1997b)* hazánk gyepterületeit nagy, közepes inputú, valamint extenzív hasznosítású rendszerekbe sorolja hasznosításuk és környezetterhelésük szerint.

Magyarország gyepterületeinek és állatállományának nagyságát az 1. táblázat szemlélteti.

1. táblázat

Magyarország gyepterülete, a fontosabb állatfajok állománynagysága és állatsűrűsége (KSH, 1995; 1999; 2004).

Évek (1)	Gyepterület (ezer ha)(2)	Szarvasmarha(3)	Juh(4)	Ló(5)	Sertés(6)	Összevont állatsűrűség (számosállat/ha)(8)
		állomány (számosállat)(7)				
1994	1148	754 400	74 053	62 400	594 396	1,29
1998	1147,8	698 400	64 539	57 600	624 606	1,26
2003	1061,6	591 200	92 016	49 600	560 082	1,22

Table 1.: The grassland area, the main livestock and the animal density of Hungary (KSH, 1995;1999; 2004)

year(1), grassland area (thousand ha)(2), cattle(3), sheep(4), horse(5), pig(6), livestock(animal unit)(7), contracted animal density (animal unit/ha)(8)

Az adatok tájékoztató jellegűek, mivel az állomány területi elhelyezkedése, valamint ennek köszönhetően a gyepterületek és a környezet terhelése, az állattartás emissziója heterogénnek tekinthető. A természetvédelmi oltalom alatt álló gyepterületek nagysága és területi elhelyezkedése jelentősen befolyásolja a rajtuk legeltethető állatok faját és állomány nagyságát.

Az összevont állatsűrűség — a gyepterületekhez kevésbé kötődő — sertés nélkül 0,7, mely jóval kisebb a nyugat-európainál. Az alacsony állatsűrűségnek még kedvezőtlenebb a heterogén eloszlás és az állattartók földnélkülisége.

Véleményünk szerint további vizsgálatok szükségesek a gyepterületek és az állatállomány helyi, regionális viszonyának megismeréséhez, elemzéséhez, melyek Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében megkezdődtek (*Forgó és mtsai, 2004ab*).

A gyepek hasznosíthatóságáról, minőségéről

Dér és Marton (2001) hazánk gyepterületeit, a hasznosítás alapján, a következőképpen csoportosítják:

Védett illetve védő gyepek:

— Szigorúan védett gyepek, ahol semmilyen hasznosítás sincs.

— Nemzeti parkok és tájvédelmi körzetek nem szigorúan védett gyepei, ahol a hasznosítás szükség szerinti kaszálásra, valamint kímélő legeltetésre korlátozódik.

— Talajvédő gyepek, ahol a legeltetés és kaszálás olyan mértékű lehet, ami nem csökkenti a gyep talajvédő hatását (extenzív hasznosítás).

Termelő gyepek:

— Nem műtrágyázott, vagy csak kis adagú műtrágyával kezelt közepes termőképességű gyepek, ahol a gyephasználat korszerű technikákkal történhet, rajta tenyésztés nevelés illetve hústermelés folyhat juhval, lóval, szarvasmarhával és/vagy vadakkal.

— Intenzíven műtrágyázott, nagy termőképességű gyepek, ahol a hasznosítás lehet intenzív legeltetés vagy rendszeres kaszálás (szilázs, szenázs vagy szénakészítés). Rajta intenzíven termelő tejelő tehenészet, vagy juhászat is működhet.

Az előző felosztással összhangban, a gyepterületek hasznosítása a következőképpen történjen: amíg a növedék termése nem több mint 5 t/ha legeltetésük; ha a termés meghaladja ezt, akkor már készíthetünk szénát; és 15 t/ha-os termésszint elérése után javasolható a szilázs készítés (*Vinczeffy, 1989; Nagy és Vinczeffy, 1997ab*). *Láng (1992)* hazánk gyepterületeinek 55,5%-át intenzív termelésre alkalmas gyepek, 18,6%-át extenzív termelésre alkalmas talajvédő gyepek, 25,9%-át gazdaságosan nem javítható talajvédő- és szórvány gyepek minősíti.

Babinszky (1991), Dér (1994), valamint *Steffler és mtsai (2000)*, arra hívják fel a figyelmet, hogy gyepeink hozama jóval elmarad a szántóföldi kultúrák termésátlagától, ill. az ökológiai potenciál által meghatározott szinttől.

A gyepek termésének növelésére legnagyobb hatású tápanyag-gazdálkodás szakszerű végrehajtását és a tápanyag-gazdálkodás ökológiai szempontú tervezésének alkalmazását sürgeti *Bánszki (2005)* több évtizedes tapasztalatai alapján. A gyepterületeket azok termésszintjétől, agronómiai állapotuktól

függően eltérően hasznosíthatjuk. A gyepek termését zölden és tartósított formában etethetjük. A zöldetetés legrégebb és legelterjedtebb formája a legeltetés, mely lehet kosarazó, pányvás, szabad, pásztoroló, szakaszos, sávos, adagolt legeltetés. A zöldtermés kaszálás utáni etetése is alkalmazható. A gyeprnövény keverékeket a pillangósok bimbózásának idején vagy a virágzás kezdetén, míg a pászitfűveket a bugahányás idején a leggazdaságosabb kaszálni (Harszti, 1977). A termés tartósítására szárítás vagy erjesztéses (nedves) tartósítás szolgál. A szárítás során természetes léghőmérséklet segítségével szénát vagy forró levegő segítségével zöldlisztet, illetve belőlük pelletet és pogácsát is készíthetünk. Az erjesztéses tartósítás során előfonnyasztott fűből szenázs, azonnali szecskázással, beszállítás után pedig szilázs készülhet (Szabó, 1977; Barcsák és mtsai, 1978; Vinczeffy és mtsai, 1993; Schmidt, 1995).

Szabó (1996) szerint a legelő fűvének szerves anyagából a kérődzők 75–85%-ot, a ló 50–60%-ot, a sertés 40–50%-ot képes hasznosítani. Vinczeffy (1999) szerint a természetes gyeprgyógynövényeinek ásványianyag-tartalma 70–80%-kal több a legjobb fűveknél és pillangósoknál, melynek értékét a mesterségesen összeállított növényi keverékek nem érhetik el.

A mély fekvésű, belvizes területek legmegfelelőbb hasznosítási módja a gyeptermesztés és a gyepre alapozott állattartás (Tar, 1979; Belényessy, 1979). A degradált, de nem szennyezett talajokon létrehozott gyepesítések, és az alföldi, szerkezetében leromlott talajú gyepesített területek legeltetése javasolható, mely területek megfelelő terhelés mellett fokozatosan javulnak. Túl sok állattal legeltetve, a fűállomány romlik, alulhasznosítás esetén, pedig gyomosodik a gyepr (Vinczeffy, 1992; Nagy és Vinczeffy, 1995, 1997a), amit figyelembe kell venni a gyepterületek hasznosításának tervezésekor. Fülöp és mtsai (1975) összefoglaló munkájukban a gyepterületek telepítésének, ápolásának, a termés betakarításának és tartósításának géprendszerit mutatják be. A gyeprgazdálkodás géprendszere — a jó minőségű gyeptertermés előállításához és betakarításához — korunk kívánalmaink megfelelően átalakulva, teljes mértékben rendelkezésre áll.

A természetes legelők hasznosításáról

A magyar gyepterületek 50–60%-a — minőségétől függetlenül — nem kerül hasznosításra, a természetes gyepek pedig, kezelés nélkül nem adnak elegendő termést a kaszáláshoz, csupán a legeltetéshez (Jávor és mtsai, 1999; Nagy, 2001).

A természetes gyepek intenzívebb művelésének költsége gyorsan megtérül, mindemellett szántóföldi tömegtakarmány előállítására lekötött területeket szabadít fel árunövények termesztésére. A gyepek számára optimális feltételek teljesülésekor, a természetett tömegtakarmányok, illetve a vetett legelők nem gazdaságos versenytársai a természetes gyepterületeknek, melyek csak nagy hozamok mellett hasznosíthatóak gazdaságosan. A természetes gyepek fűhozama 15–20 t/ha, ami négy növedékben, átlagosan, a következőképpen oszlik meg: 1. növedék 40%, 2. növedék 30%, 3. növedék 5%, 4. növedék 25%. Az első és második növedék még kielégíti állataink táplálóanyag igényét, de a harmadik növedék mellé már kiegészítő takarmányokat kell adnunk (Herald és Jávor, 1984; Mucsi, 1997). Bodó (2001; 2005) és Mihók (2005) szerint a termé-

szetes gyepterületekhez kapcsolódó hagyományos tartástechnológiák alkalmazása, az őshonos — évszázadok alatt a tájhoz alkalmazkodott — fajták tartása, tenyésztése fontos feladat, hiszen a természetes legelők hasznosításában szerepük elvitatathatatlan. „A tájak ökológiai egyensúlya, az ott élő növények és állatok létszámán, és ezek egyensúlyán múlik.”

Kárpáti (2001) szerint a cserjésedés mellett, tájidegen növények is veszélyeztetik a természetes gyepeinket, ami ellen természetvédelmi hatóságok gyepterületekkel, illetve hatósági eszközök alkalmazásával próbálnak intézkedni, több-kevesebb sikerrel. *Veress* (2005) a Hortobágy — mint nagy kiterjedésű természetvédelmi terület — példájára hivatkozva hívja fel a figyelmet a gyenge termőképességű legelők hasznosítására, melyhez társadalmi összefogást és a természetvédelmi hatóság hathatós segítségét sürgeti. *Kovács* (2005) a támogatási rendszert csak a jelen állapot konzerválására tartja elegendőnek. *Bánszki és Barcsák* (1999) véleménye szerint, a természetvédelem és a gyepterületek feladatai közé tartozik, többek között a mérsékelt adagú, de szakszerű műtrágyázás, a környezetkímélő technológiák alkalmazása, célszerű fásítás a legelőknél, a természetvédelmi feladatok oktatása, és a szaktanácsadási rendszer fejlesztése. Véleményükkel megegyezik *Aradi és mtsai* (2000) véleménye, de szerintük a szakaszhatárok fásítása ütközik a tájvédelmi előírásokkal. A gyepterületek fejlesztésének lehetőségét, talajaik minősége is meghatározza. Így a homoki gyepek állapotának javításához először a vízellátási viszonyokat kellene javítani és stabilizálni (*Varga*, 1996).

A számba vehető hátrányok mellett, *Nagy és Vinczeffy* (1997b) véleménye szerint, a természetes gyepek legeltetése, az állat szervezetének és a fajgazdag, gyógynövényekben bővelkedő gyepek összhangja, a nyugodt körülmények közötti termelés alapfeltételét nyújtja.

Kralovánszky (2005) szerint a szántó területek kivonásával várhatóan növekvő gyepterületek nagysága, a már meglévő hasznosítási problémát fogja az élelmiszertermelésben, a táj-fenntartásban és a biológiai egyensúly megőrzésében tovább mélyíteni, fontos szerepét egyre inkább képtelen lesz ellátni a gyepterület.

A közeli jövőbe tekintve, a KAP-reformmal összhangban, a kutatásoknak, vizsgálatoknak, főként a környezeti terhelést csökkentő, fenntartható állattartó rendszerekre, a talaj-növény-állat kapcsolat elemzésére, és az extenzív állattartó rendszerek fogyasztói előnyeinek feltérképezésére kell kiterjednie. Az EU 2007-től életbe lépő új vidékfejlesztési politikája, a gyepterületek hasznosításában kiemelt szerepet szán a Natura 2000 természetvédelmi területek hasznosításának, a vidéki életszínvonal emelésének, és javítani szándékozik az agrár szektor versenyképességét (*Burtscher*, 2004; *Rochon és mtsai*, 2004).

Az állatállományról

A magyarországi állatállományon belül, a kérődzők és az abrakfogyasztók aránya, az előző csoport hátrányára, kedvezőtlenül és torzult egyensúlyi állapotban konzerválódott. *Keserű* (1979) több évtizedes megállapítása szerint Magyarország állatállományának összetétele lényegesen eltér a világátlagtól, ugyanis a kérődzők aránya világátlagban 90,8%, míg Magyarországon ez 60,8%. Ugyanakkor az abrakfogyasztóké 9,2%, míg Magyarországon 39,2%.

Az arányok a közelmúltban tovább romlottak. Az abrakfogyasztó állatfajok magas aránya megdrágítja az állattermék-előállítását. Az élelmiszer-termelésben feltételrendszerének való megfelelés, az ökológiai-, bio-állati termék előállításának erősödésével felértékelődött. Szmodits (1992) egy másik problémát vet fel, miszerint a mezőgazdasági termelés intenzitását jelző állattenyésztés túlsúlya lecsökkent, már 1991-ben a növénytermesztése (54,9%) volt a fő szerep. Az abrakfogyasztó állatok konkurenciái az embernek, mivel az ember által is hasznosítható tápanyagokat fogyasztanak, illetve a számukra szükséges takarmánytermő területen az ember számára közvetlenül termelhetnénk élelmiszert. Ezen okok indokolják a szarvasmarha állomány növelését a sertésállománnyal szemben. A legeltetési húsmarhatartás valamint biotermék előállítás részarányának növelés kívánatos lenne (Szabó, 1998; Lapis és mtsai, 2003; Tózsér és mtsai, 2005). Az elmúlt 50 évben egyetlen kormány sem fordított kellő figyelmet a legelőkre alapozott állattartás fejlesztésére (Aradi és mtsai, 2000). Nagy (2005) az állatállomány csökkenésével párhuzamosan, a takarmánytermő területek csökkenésének és a földhasználat aránytalanságainak problémáját hangsúlyozza. A kérődző állomány növelése lehet a gyepterület-hasznosítás problémáinak lehetősége.

A LEGELTETÉSES GYEPHASZNOSÍTÁS

A legeltetés előnyei:

Az egészséges állat és az olcsó állati termék előállításának lehetősége a legeltetés. Természetszerű tartásról beszélhetünk akkor, ha az állatok jelenléte a legelőn állandó és az megfelelő minőségű és kellő mennyiségű fűvet biztosít számukra (Mucsi, 1997). A legeltetett állatok egészségi állapota kedvezőbb, mert a legeltetés előnyösen hat a szív, a tüdő fejlődésére, az ellési rendellenességek ritkábbak, jobb lesz a vemhesülési arány is. A legeltetett állatok környezetében lévő fertőző csirák száma, az ultraibolya sugárzás baktériumölő hatása miatt, jóval kevesebb (Schmidt, 1995).

Kovács (1990) a legelőt tekinti a legolcsóbb takarmánybázisnak és higiéniai szempontból a legkedvezőbb tartózkodási helynek. Bizonyított az is, hogy a szakszerűen legeltetett állatok hasznos élettartama jelentősen meghosszabbodik. Az állat igénye szerint legelhet és válogathat a számára teljes értékű fűből. A legelő növényzetének 69%-a gyógyhatású (több mint 500 faj) és kb. 200 emberi étkezésre is alkalmas növény található rajtuk, ami (az intenzíven termelő állományokat kivéve) főlegessé teszi a legelőn a takarmány kiegészítők és vitaminok alkalmazását (Vinczeffy, 1999). A legeltetett állatok ürülékükkel természetes módon gyarapítják a talaj tápanyagkészletét, a szerves trágya tápanyagvesztése a műtrágyákéénak 25–30%-a. A szakszerű legeltetés jelentősen csökkentheti az állattartók költségeit, pl. a legelőfű betakarítási költségének elmaradásával (Czakó, 1976; Horn, 1993; Schmidt, 1995; Szendrei, 1999; Pető, 2001).

A legeltetési technológia hibái:

A legeltetés elmaradása esetén a legelők növényzete átalakul, elgyomosodik, bokrosodik. Átlagos időtartama hazánkban 100–150 nap, ami jelentősen

elmarad a kívánatos és lehetséges 200–260 naptól. A fű magassága szerinti legeltetés pazarló fehérje fogyasztást eredményezhet. A legelőszakaszokat nem mérik ki egyenletesen, többnapos szakaszokat legeltetnek, ezért az állatok által fogyasztott fű napi mennyisége változó (a szükséges 50–150%-a között). A túllegeltetés hatására a kedvelt fűvek kiszorulnak a társulásból, kimerül a talaj fűmag készlete. Nincsen megfelelő mennyiségű és jó minőségű ivóvíz biztosítva a legelőkön (Szemán, 1999; Pető, 2001). Általános és megalapozott az a vélemény, mely szerint a nem legeltetett állatállományok egészségi állapota gyengébb és a szaporodásbiológiai, valamint mozgásszervi betegségek gyakorisága nagyobb a legeltetett állományokhoz viszonyítva.

A legeltetés módozatai:

A hagyományos és egyedi jellegű pányvás legeltetés valamint a kosarazó legeltetés a múltban volt nagyobb jelentőségű.

A szabad legeltetés rendszertelen gyephasználatot jelent, mely esetben a gyep termésének függvényében az állatok vagy éhesek maradnak nagy területek bejárása mellett, vagy a tiprással, válogatással, túllegeléssel okoznak károkat (Haraszti, 1977; Vinczeffy, 1993). A pásztoroló legeltetés napjainkban a juhok a legelterjedtebb legeltetési módja. Pásztoroló legeltetéskor olyan területeket legeltetnek, amelyek száraz talajúak, apró fűvű szikesek, kövesek, dombosak. Ilyen alternatív módon legeltethetők a szérűskertek, a természetvédelmi területek és a vásárterek is. A különféle gabonatarlókon, répatarlókon megnyújtható a zöldtakarmányozás időszaka akár 230–240 napra is (Vinczeffy, 1993; Mucsi, 1997). Póti és Tőzsér (2005) a pásztoroló és szakaszos legeltetés hatását vizsgálva megállapították, hogy szakaszos legeltetés estén 25–30%-kal nagyobb a terméshozam, 20–23%-kal kisebb a taposási veszteség, és kedvezőbb a legelő botanikai összetétele is, mint pásztoroló legeltetésnél. Mindez megerősíti Reischner (1899) már több mint száz éve tett megállapítását, aki a mesterségesen telepített legelők szakaszolását, és a szakaszok 2–3 hetes pihentetés utáni legeltetését javasolta.

A szakaszos legeltetés lényege, hogy a legelőterület előre meghatározott, állandó vagy áttelepíthető módon körülkerített szakaszát teljesen lelegeltetjük, utána másik kijelölt területre hajtjuk az állatokat. Egy szakaszt 4–6 napig legeltessünk. A szakaszok nagysága a legeltetni kívánt állatok számától és a gyep eltartó képességétől függ. A szakaszokat felhajtó utak kötik össze, az egyes szakaszokat áttelepíthető villanykarámmal (elektromos kerítéssel) kisebb szakaszokra oszthatjuk, mely segítségével egy-két napi táplálóanyag-szükségletet fedező területet zárunk körül. Az állatok válogatóképessége a minimumra csökkenthető a szakaszváltó legeltetési eljárások valamelyikének alkalmazásával. Az adagolt legeltetéssel fokozhatjuk a szakaszos legeltetés előnyeit, mely eljárásnak hazánkban csak a májusi-júniusi nagyobb fűhozamú hónapokban van jelentősége. (Baintner, 1976; Haraszti, 1977; Mucsi, 1997). Bodó (1992) a villanykarámos legeltetés hátrányaként említi, hogy a dolgozók munkarendje nem illeszkedik az állatok legelési szokásaihoz, emiatt a kijelölt bekerített szakaszok jelentik a jó megoldást. Az 2. táblázat a hasznosítási módokat szemlélteti.

Legelőtípusok és azok hasznosítási lehetőségei (Haraszti, 1977 alapján módosítva)

Legelő típus(1)	Hasznosítási mód(2)	Juh(3)	Szarvasmarha(4)	Ló(5)	Sertés(6)	Baromfi(7)
		legeltetése(8)				
Allandó legelők(9)						
Ögyepekek(10)	legeltetés(22), kaszálás(23)	x	x	x	x	x
Mesterséges legelő(11)	legeltetés(22), kaszálás(23)	x	x	x	x	x
Mesterséges kaszáló(12)	kaszálás(23)					
Lápi legelő(13)	legeltetés(22), kaszálás(23)			x		
Alkalmi legelők(14)						
Kukoricatarló(15)	legeltetés(22)	x	x			
Gabonatarló(16)	legeltetés(22)	x				
Gabonatarló árvakelése(17)	legeltetés(22)	x	x			
Burgonyatarló(18)	legeltetés(22)	x				
Répatarló(19)	legeltetés(22)	x				
Pillangós takarmány-növények tarlója(20)	legeltetés(22)	x	x			
Útszélek, árokpartok(21)	legeltetés(22), kaszálás(23)	x	x		x	

Table 2.: Pastures and the methods of their utilization (modified by Haraszti, 1977)

pasture(1), utilizational method(2), sheep(3), cattle(4), horse(5), pig(6); poultry(7), grazing(8), permanent pastures(9), primeval grasslands(10), artificial pasture(11), artificial hay-field(12), moor pasture(13), incidental pastures(14), maize stubble(15), grain stubble(16), volunteer plants on grain stubble(17), potato stubble(18), turnip stubble(19), stubble of legumes(20), roadsides, ditch sides(21), grazing(22), cutting(23)

A legelő állatok környezeti igényei, a legeltetés higiénája

A következőkben röviden áttekintjük a különböző környezeti hatásokat és az állatfajok néhány termeléssel és legeléssel kapcsolatos környezeti igényét.

A levegő hőmérséklete nagymértékben befolyásolja az állatok egészségi állapotát, közérzetét, így a legelés intenzitását is. Vizsgálatok kimutatták, hogy a nyári nagy melegben a juhok testhőmérséklete 0,5–2 °C-kal, a gyapjúval fedett bőr hőmérséklete pedig 2,5–5 °C-kal volt magasabb a normálisnál. Ezért célszerű a hőstressz elkerülése érdekében a juhokat április közepéig-, végéig megnyírni.

A hidegre a legelő állatok kevésbé érzékenyek. A szarvasmarhák és a juhok minimális hőigénye a legelőkön +4–5 °C, de ennél hidegebbet is elviselnek száraz időben, ha a légmozgás 0,8–1,2 m/s-nál nem nagyobb (Haraszti, 1977).

A levegő páratartalma a kora tavaszi ill. a késő őszi időszakban lehet kedvezőtlen, amikor a páratelített levegőből víz csapódik ki az állatok szőrtakarójára, ami légzőszervi megbetegedéseket okozhat. A szél elsősorban, mint a párolgást fokozó tényező jelentős.

A legelőre hajtást minden esetben megelőzik az előkészületek, szoktatás a klímahatásokhoz, a fokozottabb igénybevételhez és a takarmányozási változá-

sokhoz. A nyári hőségnapokon nem javasolt a déli órákban az állatok legeltetése. Célszerű a direkt napsütéstől védett delelőhelyek kialakítása, a karámok, nyári szállások egy-két oldalára árnyékot adó fák, bokrok telepítése úgy, hogy a légáramlások hűtő hatását ne befolyásolják. Egy szarvasmarha számára 5–6 m² árnyékolt pihenőteret számolhatunk (Harasztí, 1977). A legelőn gondoskodni kell a megfelelő nyalósó szükségletéről. Annak ellenére, hogy a legelőfű adja a legértékesebb vegetatív vizet az állat számára, a legeltetés során minden esetben gondoskodni kell az állatok itatásáról. Különösen nyári melegben biztosítani kell a megfelelő mennyiségű, és minőségű ivóvizet (Kovács, 1990).

Állathigiéniai szempontból a legelő tekinthető a legkedvezőbb tartózkodási helynek. Mindemellett a legelő növényei és a legelőn megtalálható paraziták több, gazdaságilag is veszélyes betegséget okozhatnak. A gyepnövények horgos képleteik következtében tályogos bőrgyulladásos betegséget, mérgező fajaik cianhidrogén-mérgezést okozhatnak. Egyes pillangós fajok (*Trifolium hybridum*, *T. repens*, *T. pratense*) nagy mennyiségben való fogyasztásának a vérzékenység fokozódása, rendellenes ivarzás, vetélés és meddőség lehet a következménye. A tarka koronafűrt (*Coronilla varia*) és a kecskeruta (*Galega officinalis*) a szoptató anyajuhok tüdővízenyős mérgezését okozza. A mocsaras, kisebb-nagyobb mértékben vízállásos legelők, valamint a túl hosszú fű következtében májmételykór, gyomor- és bélférges, tüdőférges fertőzése, illetve leptospirosis és szalmonellózis léphet fel. A sáros, összetaposott fű gyakran okoz hasmenést.

A legelőre csak egészséges, fertőző és parazitás betegségektől mentes állatok hajthatók. A kihajtás előtt 3–4 héttel a csülökápolást is el kell végezni. A legelőn fellépő fűtetánia pillangósok etetésével, illetve Mg-tartalmú műtrágyák alkalmazásával elkerülhető. Javasolt a trágya egyenletes elteretése, ily módon a nap szárító és az ultraibolya sugarak baktericid hatásának kihasználása (Harasztí, 1977; Szabó, 1977; Kovács, 1990).

IRODALOM

- Abaye, A.O. – Allen, V.G. – Fonteont, J.P.(1994): Influence of grazing cattle and sheep together and separately on animal performance and forage quality. *J. Anim. Sci.*, 72. 1013–1022.
- Alexy, M. – Nagy, G. – Gundel, J.(2004): Pig production responses to a grassland based system. *Land Use Systems in Grassland Dominated Regions. Grass. Sci. Europe, 9. Proc., Switzerland, 1122–1124.*
- Aradi, Cs. – Veress, L. – Dunka, B.(2000): A világörökség elvárásai. *Magyar Tudomány Új folyam, XLV. 12. 1495–1510.*
- Babinszky, M.(1991): A gyepgazdálkodás történeti áttekintéséből levonható következtetések. *Debreceni Gyepgazdálkodási Napok (DGYN) 9. DATE, Debrecen, 262–268.*
- Baintner, K.(1976): A takarmányok eltartása és etetése. In: *Horn A. (szerk.): Állattenyésztés I. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 465–528.*
- Barcsák, Z.(2001): Juhok legelésének preferencia vizsgálata 21-féle gyepnövényen. *DGYN 17. DE. ATC., Debrecen, 241–245.*
- Barcsák, Z. – Baskay-Tóth, B. – Prieger, K.(1978): Gyeptermesztés- és hasznosítás. *Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 237–319.*
- Barcsák, Z. – Kertész, I.(1986): Gazdaságos gyeptermesztés és hasznosítás. *Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 262.*
- Bánszki, T.(2005): A gyepek tápanyagellátásának kutatása. "Gyep-állat-vidék-kutatás-tudomány" Tudományos Konferencia, Debrecen, 86–93.

- Bánszki, T. – Barcsák, Z.(1999): Gyepgazdálkodás és természetvédelem. „Magyarország az ezredfordulón.” Növénytermesztés és környezetvédelem. MTA Agrártudományok Osztálya, Budapest, 37–45.
- Bedő, S.(1998): Az energiaforrás és a termelés kölcsönhatásai. (Legelő, tömegtakarmány és abrak arányának kérdései). Állattenyésztés és Takarmányozás, Juhtenyésztési különszám, 47. 311–318.
- Bedő, S. – Póti, P.(1999): A legelő, mint takarmány szerepe a juhtenyésztésben. Állattenyésztés és Takarmányozás, 48. 6. 690–692.
- Belényessy, S.(1979): Intenzív gyep belvizes területen. DGYN 6. DATE, Debrecen, 15.
- Benyovszky, B.M. – Hausenblasz, J. – Penksza, K.(2001): „Lólegeltetés, ahogy a lovak kedvelik” – Lólegelők és szénák gyepnövényeinek kedveltségi vizsgálata. DGYN 17. DE. ATC., Debrecen. 230–237.
- Benyovszky, B.M. – Hausenblasz, J. – Penksza, K. – Szemán, L. – Erős, K.(1999b): Relations between preference of hay consumed by horses and hay's fibre content. Proc. Conf. Nutr. Dom. Anim., „Zadravec-Erjavec Days”, Radenci, 158–64.
- Benyovszky, B.M. – Hausenblasz, J. – Barcsák, Z. – Szemán, L. – Penksza, K.(1999a): Lólegelők táplálóanyag szolgáltató képességének vizsgálata. DGYN 15. DATE, Debrecen, 177–182.
- Béri, B.(1991a): A legeltetés hatása a tejhasznosítású tehenek termelési mutatóira. DGYN 9. DATE, Debrecen, 209–216.
- Béri, B.(1991b): A legelő tehenek tejtermelő-képessége. Természetes Állattartás 1. Konferencia Kiadvány, DATE, Debrecen-Hódmezővásárhely, 93–97.
- Béri, B.(1992): A legeltetés biológiai hatása. Természetes Állattartás 2. Konferencia Kiadvány, DATE, Debrecen, 295–302.
- Béri, B.(1993): A legeltetés hatása a tehenek termékenységre. Természetes Állattartás 3. Konferencia Kiadvány, DATE, Debrecen, 145–151.
- Béri, B.(1994): A legelőterületek hasznosítása tejelő szarvasmarha állományokkal. DGYN 12. DATE, Debrecen, 152–168.
- Béri, B.(1997): A legelő szerepe a szarvasmarha-tenyésztésben. DGYN 14. DATE, Debrecen, 67–71.
- Béri, B. – Nagy, G. – Vinczeff, I.(1995a): Az időszakos legeltetés hatása tejhasznosítású szarvasmarha-állományok termelésére. I. Hatások a tejtermelésre és a tej szomatikus sajtyszámára. Állattenyésztés és Takarmányozás, 44. 1. 37–49.
- Béri, B. – Nagy, G. – Vinczeff, I.(1995b): Az időszakos legeltetés hatása tejhasznosítású szarvasmarha-állományok termelésére. II. Hatások a termékenységre és az étellejtésiményre. Állattenyésztés és Takarmányozás, 44. 2. 153–161.
- Bodó, I.(1992): A régi állatfajták és a legelőhasznosítás. Természetes Állattartás 2. Konferencia Kiadvány, DATE, Debrecen, 243–251.
- Bodó, I.(2001): Régi magyar háziállatfajtáink. (A genetikai sokféleség megőrzése). Magyar Tudomány Új folyam., XLVI. 5. 535–555.
- Bodó, I.(2005): Legeltetés a táj- és környezetvédelemben. Gyep-állat-vidék-kutatás-tudomány. Debrecen, 106–111.
- Bodó, I. – Dohy, J. – Hajas, P. – Keleméri, G.(1985): Húsmarhatenyésztés. Mezőgazdasági Kiadó Budapest, 1–350.
- Burtscher, W.(2004): Recent and future developments in the Common Agricultural Policy of the European Union. Land Use Systems in Grassland Dominated Regions. Grassland Sci. Europe, 9. Proc., Switzerland, 3–4.
- Czakó, J.(1976): A gazdasági állatok elhelyezése és gondozása. in: *Horn A.* (szerk.): Állattenyésztés I. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 273–291.
- Dér, F.(1994): A legeltetéses állattartás lehetőségei. DGYN. 12. DATE, Debrecen, 169–175.
- Dér, F. – Babinszky, M. – Stefler, J.(1991): Az állatok termelése a legelőn. Természetes Állattartás 1. Konferencia Kiadvány, DATE, Debrecen-Hódmezővásárhely, 83–92.
- Dér, F. – Makray, S. – Stefler, J. – Gombos, S. – Vanyur, Gy.(1996): Gyephasznosítás hagyományos és újabb lehetőségei. DGYN 13. DATE, Debrecen, 115–117.
- Dér, F. – Marton, I.(2001): A gyephasznosítás kérdései. DGYN 17. DE-ATC., Debrecen, 269–274.
- Dér, F. – Stefler, J. – Stefler, J.-né – Máté, S.(1992): Gyepre alapozott szarvasmarha- és lóhústermelés. Természetes Állattartás 2. Konferencia Kiadvány, DATE, Debrecen, 49–56.
- Dobos, B.(1999): Dámvad és gyep. DGYN 15. DATE, Debrecen, 207–210.
- Domokos, Z. – Béres, P. – Repovszki, J. – Bujdosó, M.(2003): Tartástechnológia. Legeltetés. In: A charolais fajta és Magyarországi tenyésztése. Szerk. Tózsér, J. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 89–98.

- Egyed, B.(1996): Tenyészüzzők legelőn tartása. DGYN 13. DATE, Debrecen, 99.
- Fekete, L.(1976a): Takarmányismeret. In: *Horn A.(szerk.): Állattenyésztés I., Mezőgazda Kiadó, Budapest, 424–428.*
- Fekete, L.(1976b): A sertés takarmányozása. In: *Horn A.(szerk.): Állattenyésztés III., Mezőgazda Kiadó, Budapest, 1–419.*
- Fekete, S.(1992): A ló takarmányozása. In.: *Bodó, I. – Hecker, W.(szerk.): Lótenyésztők kézikönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 264–293.*
- Forgó, I. – Györkös, I. – Váttamány, G. – Técsy, L.(2004a): A Nemzeti Agrár-környezetvédelmi Program első két évének értékelése a keleti határszélen, különös tekintettel a gyephasznosításra. Menedzsment és marketing kihívások a regionális agrárgazdasági- és vidékfejlesztésben c. konferencia. Nyugat-Magyarországi Egyetem, Mezőgazdasági- és Élelmiszertudományi Kar, ISBN 963 9364 39 8, CD 8.
- Forgó, I. – Györkös, I. – Técsy, L. – Váttamány, G.(2004b): A gyepterületek természet befolyásoló néhány tényező vizsgálata. „Magyar Tudomány Napja 2004” Szabolcs-Szatmár-Bereg megyei Tudományos Konferencia. Nyíregyháza, 438–441. ISBN 963 218 743 1
- Forgó, I. – Györkös, I. – Váttamány, G. – Técsy, L.(2005): A kőrödzőállomány és a gyepozamok kapcsolata Szabolcs-Szatmár-Bereg megye kistérségeiben. “Gyep-állat-vidék-kutatás-tudomány.” Tudományos Konferencia, Debrecen, 135–141.
- Fraser, M.D. – Speijers, M.H.M. – Theobald, V.J. – Fychan, R. – Jones, R.(2004): Production performance and meat quality of grazing lambs finished on red clover, lucerne or perennial ryegrass swards. *Grass Forage Sci.*, 59. 4. 345–356.
- Fülöp, G. – Jován, D. – Tóth, L.(1975): A gyepgazdálkodás gépei. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 254.
- Geherman, V. – Parol, A. – Linke, A.(2004): Comparison of grassland seed mixtures grazed by dairy cows under different levels of fertilization. Land use systems in grassland dominated regions. *Grassland Sci. Europe, 9. Proc., Switzerland, 507–509.*
- Gere, T.(1992): Gyepre alapozott növényékhizálás technológiája. DGYN 10. DATE, Debrecen, 189–198.
- Gulyás, L. – Kovácsné Gaál, K.(2001): A magyar hidegvérű ló legelőre alapozott tartása. DGYN 17. DE. ATC., Debrecen, 226–229.
- Gyüre, P. – Nagy, G. – Mihók, S.(2004): Goose production responses to grass bases diets in 2003. Land use systems in grassland dominated regions. *Grassland Sci. Europe, 9. Proc., Switzerland, 1125–1127.*
- Haraszti, E.(1977): Az állat és a legelő. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1–275.
- Herold, I. – Jávora, A.(1984): A juh takarmányozása. Mezőgazdasági kiadó, Budapest, 141.
- Hom, P.(1993): A legelőre alapozott állattartás néhány kérdése. *Természetes Állattartás, 3. DATE Debrecen, 9–15.*
- Hom, P. – Dér, F.(1997): A gyepre alapozott nem hagyományos állattartás lehetőségei Magyarországon, különös tekintettel a gimszarvas tenyésztésére. DGYN 14. DATE, Debrecen, 99–104.
- Hom, P. – Dér, F. – Nagy, J.(2001): A szarvastenyésztés lehetőségei különös tekintettel a gyephasznosításra. DGYN 17. DE. ATC., Debrecen, 212–215.
- Hom, P. – Steffler, J.(1990): Hagományos és új állattenyésztési ágazatokban rejlő lehetőségek az eltérő ökológiai-piaci adottságok kihasználására. *Állattenyésztés és Takarmányozás, 39. 1. 27–43.*
- Jávora, A.(1994): A keresztezett juhok legeltetése. *Természetes Állattartás 4. Konferencia Kiadvány, DATE, Debrecen, 13–47.*
- Jávora, A.(1999): Juhok és a legeltetés. DGYN 15. DATE, Debrecen, 173–176.
- Jávora, A.(2001): Juhok és a legeltetés. DGYN 17. DE. ATC., Debrecen, 238–240.
- Jávora, A. – Komlósi, I. – Kukovics, S. – Nagy, G. – Nábrádi, A.(1998): Ajánlások a juh- és kecskeágazat számára. *Állattenyésztés és Takarmányozás, Juhtenyésztési különszám, 47. 451–453.*
- Jávora, A. – Molnár, Gy. – Kukovics, S.(1999): Juhtartás összehangolása a legelővel. DGYN 15. DATE, Debrecen, 169–172.
- Jávora, A. – Kukovics, S. – Bálint, Cs.(2001): A gyepek termése és a juhok termelésének néhány összefüggése. DGYN 17. DE. ATC, Debrecen, 250–253.
- Kárpáti, L.(2001): A gyepek természetvédelmi jelentősége. DGYN 17., DE. ATC, Debrecen, 57–60.
- Kertész, I.(1996): Charolais legelőn tartása. DGYN 13., DATE-kiadvány, Debrecen, 97–98.
- Keserű, J.(1979): Gyepre és melléktermékekre alapozott hústermelés. DGYN 6., 3–7.
- Kovács, F.(1990): Állathigiéniá. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 601.
- Kovács, G.(2005): A legelőgazdálkodás néhány kérdése. „Gyep-állat-vidék-kutatás-tudomány.” Tudományos Konferencia, Debrecen, 173–181.

- Kovács, J.(1996): A sertések legeltetése. DGYN 13. DATE, Debrecen, 111.
- Kralovánszky, U.P.(2005): Mezőgazdaságunk mostohagyermeké a gyepgazdaság. II. rész. Takarmányozás, 8. 1. 23–27.
- KSH(1995): Magyarország állatállománya 1994 szeptember 30-án. Központi Statisztikai Hivatal, Budapest, 335.
- KSH(1999): Mezőgazdasági Statisztikai Évkönyv 1998. Központi Statisztikai Hivatal, Budapest, 306.
- KSH(2004): Mezőgazdasági Statisztikai Évkönyv 2003. Központi Statisztikai Hivatal, Budapest, 355.
- Kukovics, S. – Jávor, A.(1997): Juh nélkül nem megy. DGYN 14. DATE, Debrecen, 87–89.
- Kukovics, S. – Jávor, A.(1999): A kecskeágazat struktúrája és fejlesztési lehetőségei. Állattenyésztés és Takarmányozás, 48. 6. 683–686.
- Lapis, M. – Felföldi, J. – Koch, K.(2003): Gyepterületek különböző állatfajokkal történő hasznosításának gazdaságossága. Gyepgazdálkodási Közlemények, 1. 55–59.
- Láng, I.(1992): A gyp szerepe a változó mezőgazdaságban. Természetes Állattartás 2. Konferencia Kiadvány, DATE, Debrecen, 13–26.
- Makray, S. – Dér, F. – Hancz, Cs. – Stefler, J.(1997): Gyepen nevelt hidegvérű csikók hústermelésének mennyiségi és minőségi jellemzői. Természetes Állattartás, 5. Konferencia Kiadvány, DATE, Debrecen. 5–8.
- Makray, S. – Dér, F. – Stefler, J. – Hancz, Cs.(2001): Legelőhasznosítás húshasznú szarvasmarhával és hidegvérű lóval. DGYN 17. DE. ATC., Debrecen, 220–225.
- Márai, G.(1999): Állattenyésztésünk EU csatlakozással kapcsolatos környezetgazdálkodási feladatai, valamint az integráció várható hatásai. Állattenyésztés és Takarmányozás, 48. 6. 839–841.
- Mihók, S.(1989): Ajánlások a húsludak gyepkímélő legeltetéséhez. Az Állattenyésztés Fejlesztéséért, Tormai Béla Tudományos Emlékülés, Debrecen, ATE., 99–108.
- Mihók, S.(1992): A legelő szerepe a lótenyésztésben. Természetes Állattartás 2. Tudományos Tanácskozás, Debrecen, 303–308.
- Mihók, S.(1993a): A ló legeltetése. DGYN 11. DATE-kiadvány, Debrecen, 205–221.
- Mihók, S.(1993b): A lúd legeltetése. DGYN 11. DATE-kiadvány, Debrecen, 247–256.
- Mihók, S.(1996): A lólegelő követelményei. DGYN 13. DATE-kiadvány, Debrecen, 101–104.
- Mihók, S.(1997): A ludak szakszerű legeltetése. DGYN 14. DATE-kiadvány, Debrecen, 105–108.
- Mihók, S.(2005): Az állattenyésztés és a gyepgazdálkodás kapcsolata. Gyep-állat-vidék-kutatástudomány. Debrecen, 59–67.
- Mihók, S. – Nagy G.(1991a): Húsliba-tartás legelőn. DGYN 9. DATE-kiadvány, Debrecen, 217–232.
- Mihók, S. – Nagy, G.(1991b): A lúd legeltetése. Természetes Állattartás 1. Konferencia Kiadvány, Debrecen-Hódmezővásárhely, 99–109.
- Minnaar, M.(2002): Emu tenyésztők kézikönyve. Gazdaságos módszerek emukhoz, struccokhoz és nandukhoz. Pannon Emu Egyéni Vállalkozás, Tata, 328.
- Molnár, A.(szerk.)(1996): Kecsketenyésztés. GATE MSzKI, Gödöllő, 217–224.
- Molnár, J.(1999): A magyar tincses és a nemesített magyar kecske helye a Nemzeti Agrár-környezetvédelmi Programban. Állattenyésztés és Takarmányozás, 48. 6. 728–732.
- Mucsi, I.(1993): A legelő és a juh harmonikus együttélése. Természetes Állattartás 3. Konferencia Kiadvány, DATE, Debrecen, 177–183.
- Mucsi, I.(1994): A juh és a legelő korszerű kapcsolata. DGYN 12. DATE-kiadvány, Debrecen, 176–179.
- Mucsi, I.(szerk.)(1997): Juhtenyésztés és -tartás. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 411.
- Mucsi, I.(1999): A juhtartás szerepe a vidékfejlesztésben. DGYN 15. DATE-kiadvány, Debrecen, 165–168.
- Nagy, G.(1997a): A gyp szerepe a vidékfejlesztésben. DGYN 14. DATE-kiadvány, Debrecen, 195–198.
- Nagy, G.(1997b): Potential role of grasslands in sustainable land use. Acta Agronomica Hungarica, 45/1. 69–83.
- Nagy, G.(1998): A környezeti feltételek javítása a juhágazatban. Állattenyésztés és Takarmányozás, Juhtenyésztési különszám, 47. 373–375.
- Nagy, G.(2001): A gyephasználat és vidékfejlesztés összefüggései. DGYN 17. DE. ATC, Debrecen, 22–31.
- Nagy, G. – Vinczeffy I.(1995): A legelő állat ürülekeinek termésmnövelő hatása. Tiszántúli Mezőgazdasági Tudományos Napok. DATE-kiadvány, Hódmezővásárhely, 216–217.
- Nagy, G. – Vinczeffy, I.(1997a): Ürülékhatás a legelőn. DGYN 14. DATE-kiadvány, Debrecen, 109–116.
- Nagy, G. – Vinczeffy, I.(1997b): Gyepnövények szerepe az állatgyógyászatban. Természetes Állattartás, 5. Konferencia Kiadvány, DATE, Debrecen, 73–90.

- Nagy, J.(2005): Földhasználat alakulása Magyarországon. "Gyep-állat-vidék-kutatás-tudomány." Tudományos Konferencia, Debrecen, 12–18.
- Orr, R.J. – Cook, E. – Champion, R.A. – Rook, A.J.(2004): Relationship between morphological and chemical characteristics of perennial ryegrass varieties and intake by sheep continuous stocking management. *Grass Forage Sci.*, 59. 4. 389–398.
- Ócsag, I.(1983): A lótaratás és a csikónevelés kérdései. Állattenyésztési technológiák és az etológia. Egyetemi jegyzet. DATE, Debrecen, 308–322.
- Ócsag, I.(1992): A csikólegeltetés technológiája. DGYN 10. DATE, Debrecen, 199–203.
- Ócsag, I.(1997): A ló legelése. DGYN 14. DATE-kiadvány, Debrecen, 91–94.
- Palotás, G.(1999): A gyep szerepe a szarvasfélék egyedeloszlásában. DGYN 15. DATE, Debrecen, 201–206.
- Pasha, T.N. – Prigge, E.C. – Russel, R.W. – Bryan, W.B.(1994): Influence of moisture content of forage diets on intake and digestion by sheep. *J. Anim. Sci.*, 72. 2455–2463.
- Pásztor, P.(1996): Tejhasznú tehének legeltetési tartása. DGYN 13. DATE, Debrecen, 91–92.
- Pataki, B.(2004): Lovak legeltetése. *Mezőhír*. VIII. 5. 102–104.
- Pető, K.(2001): Újszerű legelő szaktanácsadás. DGYN 17. DE. ATC., Debrecen, 301–306.
- Póti, P.(1998): Korszerű tartástechnológiák a juhtenyésztésben. Állattenyésztés és Takarmányozás, 47. 337–341.
- Póti, P. – Tőzsér, J.(2005): A klíma hatása a kiskérődzők tartására, termék-előállítására és tenyésztésére. *Agro-21 Füzetek*, megjelenés alatt.
- Radics, L.(szerk)(2001): Ökológiai gazdálkodás. Dinasztia Kiadó, Budapest, 316.
- Reischer, E.(1899): A juhtenyésztés és gyapjuisze. Franklin-Társulat Magyar Irodalmi Intézet és Könyvnyomda, Budapest, 48–54.
- Rochon, J.J. – Doyle, C.J. – Greef, J.M. – Hopkins, A. – Molle, G. – Sitzia, M. – Scholefield, D. – Smith, C.J.(2004): Grazing legumes in Europe: a review of their status, management, benefits, research needs and future prospects. *Grass Forage Sci.*, 59. 3. 197–214.
- Russel, J.(2002): Year round grazing reduces winter feed costs. *Charolais Journal*, American-International Charolais Association, Kansas City, 104.
- Sás, Gy.(1999): A viziszármayasok és a legelő kapcsolata. DGYN 15. DATE, Debrecen, 191–194.
- Schandler, J. – Horn, A. – Kertész, F.(1953): Sertésenyésztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 87–91.
- Schmidt, J.(1995): Gazdasági állataink takarmányozása. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 1–360.
- Seman, D.H. – Stuedemann, J.A. – Hill, N.S.(1999): Behavior of steers monocultures and binary mixtures of alfalfa and tall fescue. *J. Anim. Sci.*, 77. 1402–1411.
- Steffler, J. – Nagy, G. – Dér, F. – Vinczeffy, I.(2000): Különböző adottságú gyepek hasznosíthatósága húsmarhatartással. Állattenyésztés és Takarmányozás, 49. 6. 494–509.
- Szabó, F.(1996): Lápterületi gyepekre alapozott húsmarhatartás néhány eredménye. DGYN 13. DATE, Debrecen, 93–95.
- Szabó, F.(1998): Húsmarhatartás. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 1–374.
- Szabó, J.(1977): Gyepgazdálkodás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 414.
- Szabó, P.(1992a): Sertésartatás legelőn. DGYN 10. DATE, Debrecen, 209–214.
- Szabó, P.(1992b): A sertések legeltetése. Természetes Állattartás 2. Konferencia Kiadvány, DATE, Debrecen, 309–316.
- Szabó, P.(1996): A sertéslegeltetés előnyei. DGYN 13. DATE, Debrecen, 113–114.
- Szabó, P.(1997): Sertéslegeltetés. DGYN 14. DATE, Debrecen, 95–98.
- Szabó, P.(1999): „Régi- új” lehetőségek a sertésartatásban. DGYN 15. DATE-kiadvány, Debrecen, 183–186.
- Szabó, P.(2001): Sertéslegeltetéssel alternatív termék előállítás. DGYN 17. DE. ATC., Debrecen, 254–257.
- Szemán, L.(1999): Gyomszabályozás a gyepgazdálkodásban. DGYN 15. DATE, Debrecen, 151–154.
- Szemán, L. – Barcsák, Z. – Tasi, J.(2004): Gyepalkotó fajok és fajták válogatási sorrendje, anyajuhok legelési viselkedése alapján. Állattenyésztés és Takarmányozás, 53. 4. 385–393.
- Szendrei, L.(1999): Az állat és a legelő kapcsolata. DGYN 15. DATE, Debrecen, 195–200.
- Szmodits, T.(1992): A szarvasmarha-tenyésztés és gyepgazdálkodás tartálékai. Természetes Állattartás, 2. Konferencia Kiadvány, DATE, Debrecen, 273–284.
- Tar, J.(1979): Az intenzív gyep kialakítása belvizes területen. DGYN 6. DATE, Debrecen, 15–16.
- Tasi, J.(2005): Néhány juhlegelő biodiverzitása. "Gyep-állat-vidék-kutatás-tudomány." Tudományos Konferencia, Debrecen, 225–230.

- Tasi, J. – Barcsák, Z. – Kispál, T. – Szemán, L.(2004): Legelő állatok takarmányozási viselkedése. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 53. 4. 373–383.
- Tózsér, J. – Domokos, Z. – Claudio, B.– Alberti, M. – Szentléleki, A. – Zándoki, R.(2005): Az Aubrae szarvasmarhafajta tenyésztési, tartási tulajdonságai és hazai alkalmazásának lehetőségei. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 54. 6. 529–542.
- Vanzant, E.S. – Cochran, R.C.(1994): Performance and forage utilization by beef cattle receiving increasing amounts of alfalfa hay as a supplement to low-quality, tallgrass-prairie forage. *J. Anim. Sci.*, 72. 1059–1067.
- Varga, Z.(1996): Biológiai sokféleség védelme és tájvédelem a Hortobágyon és a Nyírségben. *DGYN 13. DATE*, Debrecen, 33–34.
- Várkonyi, J. – Áts E.-né(2000): Kecsketenyésztés a kisgazdaságban. *Mezőgazda Kiadó*, Budapest, 78–79.
- Veress, L.(2005): A Hortobágy hasznosításának tervei és tanulságai. "Gyep-állat-vidék-kutatástudomány." Tudományos Konferencia, Debrecen, 235–243.
- Vinczeff, I.(1989): A gyepek szerepe az állattartásban. Az Állattenyésztés Fejlesztéséért, Tormai Béla Tudományos Emlékülés DATE, Debrecen, 119–133.
- Vinczeff, I.(1992): A gyepek szerepe a károsodott talajok használatában. *Természetes Állattartás 2. Konferencia Kiadvány*, DATE, Debrecen, 343–372.
- Vinczeff, I.(szerk.)(1993): Legelő- és gyeptakarmányozás. *Mezőgazda Kiadó*, Budapest, 400.
- Vinczeff, I.(1999): Legelőink nagy értékű növényei. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 48. 6. 692–694.
- Yousefi, V. – Kóbor, J.(2000): Kecsketenyésztők kézikönyve. *Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó*, Budapest, 112–114.
- Watson, M.G. – Lyon, R. – Montgomery, S.(2001): Lovak. *GABO Kiadó*, Budapest, 54–55.

Érkezett: 2005. május

Szerzők címe: Forgó, I. – Vattamány, G. – Técsy, L.: Nyíregyházi Főiskola Műszaki és Mezőgazdasági Főiskolai Kar, Állattenyésztési Tanszék
Authors' address: College of Nyíregyháza Faculty of Engineering and Agriculture,
Department of Animal Husbandry
H-4400 Nyíregyháza, Kótaji u. 9–11.
e-mail: forgoi@nyf.hu

Györkös, I.: Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet
Research Institute for Animal Breeding and Nutrition
H-2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.

NORMAL PHYSIOLOGICAL VALUES OF SOME ORGANIC AND INORGANIC COMPONENTS OF BLOOD PLASMA IN YELLOW HUNGARIAN LAYING HENS

VITINGER, EMŐKE Ms. — KOVÁCSNÉ GAÁL, KATALIN Ms. —
VITINGER, NIKOLETTA Ms. — ORBÁN, ANNA Ms.

SUMMARY

Reference values for some plasma biochemical parameters were established in the native Yellow Hungarian laying hens. A total of 18 parameters were examined include: total protein, albumin, globulin fractions (α -, β_1 -, β_2 -, γ -globulin), albumin/globulin ratio, triglyceride, cholesterol, glucose, sodium, potassium, chloride, calcium, phosphorus, magnesium, plasma iron and total iron binding capacity (TIBC). Results of 56 week-old laying hen blood samples (n=64/96) were used to calculate mean, standard deviation and coefficient of variation for each parameter investigated. The values were evaluated on the basis and means described for avian species in general. The obtained parameters were within normal physiological range reported in the literature. Only two parameters tended to the lower limit (plasma iron) or the upper limit (TIBC) of the range presented in the literature.

Values obtained in the present study will contribute the maintenance of the breed, preserve its genetic stock, and establish a baseline for further studies.

ÖSSZEFOGLALÁS

Vitinger E. – Kovácsné Gaál K. – Vitinger N. – Orbán, A.: A VÉRPLAZMA NÉHÁNY SZERVES ÉS SZERVETLEN KOMPONENSÉNEK VIZSGÁLATA SÁRGA MAGYAR TOJÓTYÚKOKBAN

A szerzők vizsgálataik során az őshonos sárga magyar tyúkállomány vérplazmájának analízisét végezték el. Összesen 18 paraméter vizsgálatának eredményét tartalmazza a közlemény, melyek a következők: összfehérje, fehérje frakciók (albumin, α -, β_1 -, β_2 -, γ -globulin), albumin/globulin arány, triglicerid, koleszterin, glükóz és a legfontosabb elektrolitok (nátrium, kálium, klorid, kalcium, foszfor, magnézium, vas és a teljes vaskötő kapacitás (TVK)). Egyes paraméterek esetében 64, másokban 96 tojótyúk (56 hetes korú) eredményéből átlag, szórás és CV% értékek meghatározására került sor. A kapott adatokat a szakirodalomban madarakra közölt eredményekhez hasonlítva megállapítható, hogy azok a határértékeken belül vannak, a vastartalom és a TVK azonban az irodalomban közölt minimum illetve maximum értékekhez közelít. A kapott adatok elősegítik az őshonos fajta jobb megismerését, megőrzését és további vizsgálatok alapjául is szolgálhatnak.

INTRODUCTION

Clinical haematology and blood biochemistry are relevant diagnostic tools and support valuable information on the metabolic profile and the state of health of birds. Utilisation of results of haematological and plasma biochemical examinations are limited mainly by the lack of data relevant to a given species or bred. Analysis of blood plasma is preferred to assess general health (Jain, 1993). As the clinical signs of morbidity in birds are frequently subtle, clinical chemistry is necessary to evaluate diseases, bacterial septicemia or nutritional deficiencies. Some parameters as glucose concentration or heterophils/lymphocyte ratio can be used as indicators of stress. Biochemical values can also prove useful as physiological indicators in conservation program.

In the past decades native bred are threatened by extinction in most of the developed countries. Increases in animal production require improved varieties, and animal improvement is certainly dependent upon genetic diversity. The local, native breeds usually had one or more adapting characteristics to their living environment in the past. They had good tolerance and resistant to diseases. The genetic stock of these breeds can be used to refresh the genetic stock of the 'industrial animals'. Because of the mentioned reasons, preservation and utilization of genetic resource of local breed is one of the research missions in animal sciences.

Native Yellow Hungarian chickens have been bred at the Faculty of Agriculture and Food Sciences, University of West Hungary in Mosonmagyaróvár since 1950. The aim of the breed-reservation is to maintain the original characteristic of Hungarian Yellow breed without gene-loss. The breed maintained in the Faculty is one of the two pure-blooded stocks in Hungary. Demand of costumers turned definitely to the traditional animal breeding and animal products. Native domestic breeds can take a prominent part in producing excellent quality, healthy meat. Studying of valuable characteristics of this species will contribute the maintenance of the breed and preserve its genetic stock.

In a recent study, Viténger (1996) reported the haematological parameters such as red blood cell, white blood cell, differential leucocyte counts, thrombocytes, hemoglobin and hematocrit values of this breed. The object of this study was to determine the physiological range of some other biochemical values and to compare this data to levels measured in other stocks or varieties in avian species.

MATERIALS AND METHODS

A total of 64 or 96 (according to the blood parameter) Yellow Hungarian laying hens about 56 weeks of age were used in these experiments. Laying hens were kept on litter in a naturally lightened broiler house. Hens were fed ad libitum with commercial layer feed produced by Lajta Hanság Ltd. Water was given ad libitum as well. Blood samples (5 cm³) were collected from *vena cutanea ulnaris* (Nickel *et al.*, 1977) using Na₂EDTA solution or heparin (according to the blood parameter) as an anticoagulant. The biochemical parameters were evaluated within short time as possible using commercial kits (Sigma-Aldrich Chemi-

cal Co.). Parameters and methods utilized for determining of blood chemistries (Gaál, 1999): total protein by biuret method (Hitachi-912 automated analyzer); protein fractions (albumin, α -, β_1 -, β_2 -, γ -globulins) by cellulose acetate electrophoresis (Biomidi analyzer); glucose analysis by GOD-POD (colorimetric test 115A); triglyceride by GPO-PAP (colorimetric test 701882); cholesterol by CHOD-PAP (monotest cholesterol 290319); sodium and potassium analysis by flame emission spectrophotometry; chloride analysis by mercury-rodanid method; calcium analysis by crezolphtalein-komplexon method; total phosphorus content by molibden-blue-komplexon method; magnesium by spectrophotometric komplexon method (test 595 A); iron and total iron binding capacity by spectrophotometric analysis (Hitachi-912 automated analyzer).

The mean, standard deviation and coefficient of variation (CV%) were obtained from levels detected in each individual, for each parameter investigated by Sváb (1981).

RESULTS AND DISCUSSION

Plasma biochemical and electrolyte values with mean, standard deviation and coefficient of variation are shown in *Table 1*. The obtained results were within the physiological range of variation presented in the literature. Evaluating the values of standard deviation and coefficient of variation, very satisfying (<20%) results were ascertained for blood biochemistry parameters except for γ -globulin, triglyceride, cholesterol and glucose (<20%). The majority of discrepancies can be attributed to individual differences, which probably exist among laying hens in the egg production period.

Total protein

Total protein content of Yellow Hungarian laying hens was 50.4 ± 7.3 g/l. Data was within the range reported for birds by *Campbell* (1997) (*Table 1*). Blood plasma contains a complex mixture of proteins with different structures and properties. Total plasma protein is made up by albumins, globulins, immune globulins, proteohormones, etc. In female birds, a considerable increase in plasma total protein concentration occurs before the production period. It could be attributed to an estrogen induced increase of globulins. The estimation of this parameter has been recognized as a valuable test for evaluating the general nutritional status of birds (*van Wyk et al.*, 1998). Lower total protein values are commonly associated with malnutrition.

Albumin

The obtained albumin value of the laying hens was 17.2 ± 2.1 g/l, and it was within the range reported for birds in the literature (*Campbell*, 1997). Albumin constitutes 30–40% of the total plasma protein. The main metabolic role of this fraction is its general transport function. Lowered albumin concentration may be present in undernourished birds due to the fact that albumin can be utilized as protein reserve and a carrier of several nutrients.

Table 1.

Organic and inorganic parameters of plasma in Yellow Hungarian laying hens

		n	$\bar{x} \pm \text{sd}$	CV%	Reference range(1)	
Total protein(2)	g/l	96	50.4±7.3	14.5	30–55	(Campbell, 1997)
Albumin	g/l	64	17.2±2.1	12.2	15–25	(Campbell, 1997)
α globulin	g/l	64	5.5±0.7	12.7	Total globulin content: 20–40	(Lumeij, 1997)
β_1 globulin	g/l	64	5.6±0.7	12.5		
β_2 globulin	g/l	64	4.9±0.6	12.2		
γ globulin	g/l	64	17.7±4.1	23.2		
A/G ratio(3)		64	0.6±0.04	7.1		
Triglyceride(4)	g/l	64	13.0±3.4	26.3	10.8–18.2	(Mori et al., 2000)
Cholesterol(5)	mmol/l	64	2.7±0.7	27.4	2.0–2.9	(Mori et al., 2000)
Glucose(6)	mmol/l	64	13.8±3.0	21.9	11.0–25.0	(Lumeij et al., 1990)
Sodium(7)	mmol/l	96	147.4±8.6	5.8	135–155	(Gaál, 1999)
Potassium(8)	mmol/l	96	3.9±0.6	15.4	3–6	(Gaál, 1999)
Chloride(9)	mmol/l	96	111.3±7.4	6.6	100–115	(Gaál, 1999)
Calcium(10)	mmol/l	96	5.8±4.1	17.8	5.0–7.5	(Campbell, 1997)
Phosphorus(11)	mmol/l	96	1.3±0.7	16.7	0.6–1.4	(Campbell, 1997)
Magnesium(12)	mmol/l	96	1.1±0.3	11.1	0.8–2.0	(Gaál, 1999)
Iron(13)	$\mu\text{mol/l}$	96	17.6±2.6	15.0	15–40	(Gaál, 1999)
TIBC(14)	$\mu\text{mol/l}$	96	66.1±5.4	8.2	50–68	(Gaál, 1999)

A/G: albumin/globulin ratio(3), TIBC: total iron binding capacity(14)

1. táblázat: A vérplazma szerves és szervetlen komponensei sárga magyar tojótyúkokban referencia értékek(1), összfehérje(2), albumin/globulin arány(3), triglicerid(4), koleszterin(5), glükóz(6), nátrium(7), kálium(8), klorid(9), kalcium(10), foszfor(11), magnézium(12), vas(13), teljes vaskötő kapacitás(14)

Globulins

Reference values of this fraction of birds are about 20–45 g/l (Lumeij, 1997). This group is a mixture of α -, β_1 -, β_2 - and γ -globulins and each fraction fulfils important biological functions. For example, α - and β -globulins are synthesized by the liver and constitute part of lipoproteins and vitellogenin. Globulins are necessary for yolk production and are transported via plasma to the ovary where they incorporated in the oocytes. The γ -fraction is synthesized by the B-lymphocytes as a response to antigenic stimuli, hence elevated levels indicate chronic infections or inflammation. Values of globulin fractions obtained in Yellow Hungarian laying hens are shown in Table 1.

Albumin/globulin (A/G) ratio

A/G ratio, as calculated in this study, was 0.56 ± 0.04 in laying hens at the final weeks of the egg production period. An A/G ratio of <1 indicates that globulins are found in higher concentrations than albumin. The A/G ratio is a parameter, which has been applied very extensively in the past as an index of differentiation among species in birds (Sturkie, 1986).

Triglyceride

Triglyceride values of plasma ranges between 10.8 g/l (Mori et al., 2000) and 18.2 g/l (Shafey et al., 2003) in the literature. The obtained values of Yellow Hungarian hens were well within the range (13.0 ± 3.4 g/l). During lipid metabo-

lism, triglyceride molecules are released from very low density lipoproteins (VLDL) and adipose tissue and used for energy supply of muscles or metabolites of gluconeogenesis. Triglyceride concentration of the blood is about 10 times higher in egg laying period under control of estrogen. In a special way, triglyceride is transported directly to the developing oocyte by VLDL.

Cholesterol

The obtained cholesterol value of laying hens was 2.7 ± 0.7 mmol/l, and it was within the range of variation presented in the literature (2.0–2.9 mmol/l, *Mori et al.*, 2000). The main part of blood cholesterol (about 80%) is synthesized in the liver; the other part (20%) can be obtained from the diet. Cholesterol is the precursor of steroid hormones, vitamin D and bile acids and is a constituent of cell membranes and bile micelles. There is a tremendous increase in the amount of cholesterol in plasma during the egg-laying period. Cholesterol content of egg has many varied uses in the developing embryo.

Glucose

Glucose concentration in laying hens was 13.8 ± 3.0 mmol/l. Values were similar to those previously published by *Roskopf et al.* (1982) and *Lumeij and Overduin* (1990) (11.0–25.0 mmol/l). Avian blood glucose values are much higher than those of mammals. Glucose metabolism is modulated by insulin and glucagon but there are species differences in the way in which birds regulate blood glucose. The insulin content is about 1/6 than that of mammals, while glucagon content is about 2 to 5 times higher (*Lumeij*, 1997). Absorption of glucose from the small intestine is more intensive to that of mammals (*Husvéth*, 2000). A persistent, marked hyperglycemia is reported during stress with glucocorticosteroid excess (*Siegel*, 1995). Diabetes mellitus caused by hyperglycemia is rarely observed in birds but blood glucose levels below 8.3 mmol/l should be considered serious and mortal.

Sodium, potassium and chloride

The obtained sodium values were 147.4 ± 8.6 mmol/l, potassium values were 3.9 ± 0.6 mmol/l and chloride values were 111.3 ± 7.4 mmol/l in Yellow Hungarian laying hens. These data were within the range reported in the literature (*Gaál*, 1999).

The predominant intracellular and extracellular anions and cations in birds are similar to those in mammals. The plasma osmolarity is preserved by these ions derived from their corresponding electrolytes present in blood plasma. Definite alterations in the values of plasma electrolytes in conjunction with plasma osmolarity can usually be assumed the changes of homeostatic stability.

Calcium and phosphorus

The mean plasma calcium level was 5.8 ± 1.0 mmol/l in laying hens. In laying cycle, the calcium value of blood is usually increased and ranges between 5.0 and 7.5 mmol/l (*Campbell*, 1997). Blood calcium metabolism of birds is mediated by parathormone, calcitonin and activated vitamin D₃ (1,25 dihydrocholecalciferol). Vitamin D₃ regulates the calcium-binding protein (CaBP) synthesis in

the intestines, which increases the rate of mucosal uptake of calcium. Calcium plays an important role in a wide variety of metabolism. Estrogen release and the onset of egg production in laying hens drastically increase calcium concentrations in blood. Under the control of estrogen, mobile calcium storage is created in medullary bones, which is used as a calcium reserve for eggshell formation (Rudas and Frenyó, 1995). The increase in the plasma calcium is associated with an increase of protein content.

Normal plasma phosphorus concentration for Yellow Hungarian laying hens was 1.3 ± 0.2 mmol/l. Reference values of birds reported in the literature range between 0.6 and 1.4 mmol/l (Lumeij, 1997). Approximately 80% of the total quantity is found in the skeletal system, with the remainder widely distributed throughout the body. The main functions in the body are: compound the cell membranes as part of phospholipids, importance in many functions of energy metabolism and activator of many enzyme systems. Plasma levels of phosphorus are responsive to dietary changes. Hypophosphatemia may result from nutritional deficiency of phosphorus. Rare causes of hyperphosphatemia include severe tissue trauma and osteolytic bone disease (Campbell, 2004). A factitious hyperphosphatemia can occur when blood plasma is not promptly separated from the cells and phosphorus can be released from red blood cells.

Magnesium

The levels of magnesium were 1.1 ± 0.1 mmol/l in blood samples. These values were similar to those presented in the literature (Table 1.). The main part of magnesium content of the body is found in the skeleton, the other part is found in the various tissues of the body, mainly in muscle. Some of the most important functions of magnesium include: metabolism of carbohydrates, activator or inhibitor of many enzymes, important role in muscle contraction. Less than 1% of all the magnesium content of the body can be found in the blood plasma.

Iron and total iron binding capacity (TIBC)

The obtained iron values in Yellow Hungarian laying hens were 17.6 ± 2.6 μ mol/l. These data tended to the lower limit of the range presented in the literature (15 to 40 μ mol/l) (Gaál, 1999). Iron content of plasma elevated three times higher before the onset a laying period. Transported iron of plasma is evaluated by measuring the plasma iron and TIBC. The TIBC represents the total amount of the iron transport protein called transferrin in plasma. The obtained TIBC values are 66.1 ± 5.4 μ mol/l as TIBC values ranges 50 and 68 μ mol/l in the literature (Gaál, 1999).

The obtained iron content of laying hens approached to the lower as TIBC tended to the upper limit of the range presented in the literature. These data expect latent iron deficiency when the iron content of plasma is still within the normal range but the signs of the exhausted organism begin to develop.

CONCLUSION

An increasing demand exists to study the complete blood count and biochemistry values of birds similarly to those of mammals. Blood parameters are

often influenced by species, age, gender nutritional status, season or physiological status of the animal. This makes interpretation of blood parameters and biochemistry results challenging. Reference values reported in the literature are only general guidelines that can be used as decision levels. Therefore, blood biochemistry examinations under a given set of environmental, nutritional or production periods can constitute a more meaningful set of reference values, specific for that species or breed. The obtained values are important, as they are the first report of the haematophysiological parameters of this native specific breed. Values obtained in the present study will contribute towards a better understanding of this unique breeding line and establish a baseline for further studies.

REFERENCES

- Campbell, T.W.(1997): Avian hematology and cytology, Ames, IA, Iowa State University Press
- Campbell, T.W.(2004): Blood Biochemistry of Lower Vertebrates. In: Proc. 55th Ann. Meet. Am. Coll. Vet. Path., Middleton WI., USA
- Gaál, T.(szerk.)(1999): Állatorvosi laboratóriumi diagnosztika. Sik Kiadó, Budapest
- Husvéth, F.(szerk.)(2000): Gazdasági állatok élettana az anatómia alapjaival. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Jain, N.C.(1993): Essentials of hematology. Lea and Febiger, Philadelphia, 61.
- Lumeij, J.T.(1997): Avian Clinical Biochemistry. In: Kaneko,J.J. – Harvey,J.W. – Bruss,M.L.(eds): Clinical Biochemistry of Domestic Animals. (5th ed.) Academic Press, San Diego, California. 857–884.
- Lumeij, J.T. – Overduin, L.M.(1990): Plasma chemistry reference values in Psittaciformes. Avian Pathol.,19. 235–244.
- Mori, A.V. – Mendon, X. – Watanabe, C.(2000): Effects of cholestyramine and lovastatin upon plasma lipids and egg yolk cholesterol levels of laying hens. Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci., 37. 84–89.
- Nickel, R. – Schummer, A. – Seiferte, E.(eds)(1977): Anatomy of the Domestic Bird. Verlag Paul Parey, Berlin-Hamburg
- Roszkopf, W.J. – Woerpel, R.W. – Roszkopf, G. – Van de Water, D.(1982): Hematologic and blood chemistry values for common pet avian species. Vet. Med. Small Anim. Clin., 77. 1233–1239.
- Rudas, P. – Frenyó, V.(szerk.)(1995): Az állatorvosi élettan alapjai. Springer Hungarica, Budapest
- Shafey, T.M. – Dingle, J.G. – McDonald, M.W. – Kostner, K.(2003): Effect of Type of Grain and Oil Supplement on the Performance, Blood Lipoproteins, Egg Cholesterol and Fatty Acids of Laying Hens. Int. J. Poult. Sci., 2. 200–206.
- Siegel, H.S.(1995): Stress, strains and resistance. Br. Poult. Sci., 36. 3–22.
- Sturkie, P.D.(ed.)(1986): Avian Physiology. (4th ed.). Springer-Verlag, Berlin
- Sváb, J.(1981): Biometriai módszerek a kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Vitinger, E.(1996): Az őshonos sárga magyar tyúkfajta kvantitatív és kvalitatív vérképe. Állattenyésztés és Takarmányozás, 45. 465–471.
- van Wyk, E. – van der Bank, H. – Verdoom, G.H.(1998): Dynamics of haematology and blood biochemistry in free-living African white backed vulture (*Pseudogyps africanus*) nestlings. Comp. Biochem. Phys., A 120. 495–508.

Érkezett: 2005. június
 Szerzők címe: Nyugat-Magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
 Authors' address: University of West Hungary, Faculty of Agriculture and Food Sciences
 H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár u. 4.
 E-mail: vitinger@mtk.nyme.hu

VERESS LÁSZLÓ

1928–2006



Veress László professzor a magyar állattenyésztési tudomány és oktatás azon kevés művelője közé tartozott, akik hosszú állattenyésztési gyakorlat után kerültek egyetemi beosztásba és ennek megfelelően mind kutatói, mind oktatói tevékenységüket a gyakorlatiasság jellemezte.

Debrecenben született és ott is érettségizett. 1950-ben, a Budapesti Agrártudományi Egyetem Mezőgazdasági Karán szerzett diplomát. Bábolnán, majd a Hortobágyi Állami Gazdaságban dolgozott, később a Hosszúhátú Kísérleti Gazdaságban vezető állattenyésztői munkakört töltött be. 1956-ban került a Hajdúszoboszlói Állami Gazdaságba, ahol főállattenyésztőként elérte, hogy a gazdaság a növénytermesztésben elért eredményei mellett, az állattenyésztésben is országos hírű lett.

A felsőoktatásban 1964-től dolgozott Debrecenben, később Kaposváron, ahol a Mezőgazdasági Főiskola oktatási igazgatóhelyettese volt, és az Állattenyésztési Tanszékot vezette.

1981-ben szakmai érdeklődése, lokálpatriotizmusa és családi körülményei ismét szülővárosába vonzották, ahol előbb a DATE Továbbképzési Osztályának, majd Állattenyésztési Intézetének vezetője lett.

Egyetemi doktori értekezését, 1962-ben, a magyar tarka tehének fejhetőségi vizsgálatainak témaköréből védte meg, aztán érdeklődése elsősorban a juhászat felé fordult. 1975-ben, kandidátusi értekezését, „Kvantitatív genetikai vizsgálatok fésüs merinó állományban” címen nyújtotta be, majd 1994-ben „A juhtenyésztés fejlesztésének genetikai és tartástechnológiai kérdései” címmel írta meg akadémiai doktori értekezését.

Számos közleménye jelent meg, különböző konferenciákon, idegen nyelven is tartott előadásokat. Hét könyv írója, társszerzője, illetve szerkesztője, ebből egy-egy tudományos kézikönyv angol, német és lengyel nyelven is megjelent.

Az Állattenyésztés és Takarmányozás c. tudományos lap Szerkesztőbizottságának, 1991-től haláláig, aktív tagja volt, ötleteivel és javaslataival nagymértékben elősegítette a Bizottság munkáját.

Értékes eredményeket szolgáltatott a gyakorlatnak is, többek között a korai bárányválasztási és hizlalási rendszert, vagy a FecB gént hordozó juhállomány kialakítását.

Jelentősek voltak társadalmi megbízatásai, hat évig volt az Európai Állattenyésztők Szövetsége Juhtenyésztési Szakbizottságának alelnöke, több magyar egyesület és bizottság tisztségviselője. Több külföldi (Humbold emlékérem) és hazai (Wellmann Oszkár díj, Schandl József tenyésztői díj, egyetemi díszdoktorátus Kaposváron) kitüntetés ismerte el Veress László munkásságát.

A nagy elődök tanítása nyomán sikeres pályát futott be, közben minden alkalmat megragadott, hogy munkatársainak tudományos fejlődését elősegítse.

Halála az állattenyésztés minden területén óriási veszteséget jelent.

Jávor András

A ROST SZEREPE A GAZDASÁGI ÁLLATOK TAKARMÁNYOZÁSÁBAN

1. Közlemény: MONOGASZTRIKUS ÁLLATOK (IRODALMI ÁTTEKINTÉS)

OROSZ SZILVIA — VETÉSI MARGIT — MÉZES MIKLÓS

ÖSSZEFOGLALÁS

A szemle cikk a monogasztrikus állatok takarmányozása szempontjából tekinti át a rostalkotó anyagok terminológiáját, kémiai felépítését, laboratóriumi vizsgálati módszereit, valamint a rost szerepét a növényi sejtben, jelentőségét és előfordulását az abraktakarmányokban. A dolgozat továbbá bemutatja a nem keményítő poliszacharidoknak (elsősorban az oldható rostnak) a béltartalomra, a bél morfológiájára, a béltraktus mikrobapopulációjára, a táplálóanyagok emészthetőségére és bizonyos termelési paraméterekre gyakorolt speciális hatásait a monogasztrikus állatokban.

SUMMARY

Orosz, Sz. Ms. – Vetési, M. Ms. – Mézes, M.: IMPORTANCE OF THE FIBER IN ANIMAL NUTRITION. 1st Paper: MONOGASTRIC ANIMALS (REVIEW)

Authors reviewed terminology, chemical structure and analytical methods of fiber. The role of fiber in plant cell wall, importance and composition of the different fiber components in feedstuffs are described in respect of monogastric animal nutrition. Towards, special effects of non-starch polysaccharides, especially the soluble non-starch polysaccharides, on digesta, morphology of gastrointestinal tract, microflora in the gut, digestive processes, nutrient digestibility and performance of monogastric animals are shown.

A ROSTALKOTÓ ANYAGOK DEFINÍCIÓJA ÉS KÉMIAI MEGHATÁROZÁSUK

A rostalkotó anyagok terminológiája nem egységes. A takarmányozásban a rost alatt a sejtfalat alkotó anyagokat együttesen értjük (Fekete, 1993) függetlenül az adott sejt szövettani besorolásától. A rost témakörében problémát jelent, hogy számos laboratóriumi módszer létezik, amelyekkel más-más alkotókat, eltérő pontossággal mérünk. Többek között ez az oka annak, hogy a takarmányok rosttartalmára vonatkozó adatok gyakran nem összevethetőek, vagy ellentmondásosak.

Az elmúlt két évszázad során a rosttal kapcsolatban több definíciót is megfogalmaztak, melyek élettani, kémiai vagy botanikai szempontból, esetleg mindhármát figyelembe véve írják körül a rostot, mint fogalmat. Ezek közül az alábbiak tekinthetők a legfontosabbaknak:

Nyersrost: a növénynek híg (1,25%-os) kénsavoldatban, majd híg (1,25%-os) káliumhidroxid-oldatban való roncsolása után visszamaradó szervesanyag-tartalma (Henneberg és Stohmann, 1859). A nyersrost a teljes cellulóz mennyiségének 50–80%-át, a lignin 10–50%-át, a hemicellulóznek pedig mindössze 20%-át tartalmazza (Southgate és mtsai, 1986). A nyersrost kémiai meghatározását az 1850-es évek közepén dolgozták ki, de még napjainkban is a rutinszerű laboratóriumi mérések alapját képezi.

Rostfrakciók-detergens rosttartalom (Van Soest, 1963): a módszer kidolgozása úttörő jellegű volt. Lehetővé tette a sejtfal egyes rostalkotóinak (hemicellulóz, cellulóz, lignin) elkülönítését.

— *Neutrális detergens rost – NDF*: semleges detergens tulajdonságú oldószerben (pl. Na-laurilszulfát-oldat) való oldás után visszamaradó anyag, amely elsősorban hemicellulózt, cellulózt és lignint tartalmaz.

— *Savdetergens rost – ADF*: az a zsírintes szerves anyag, amely a savas karakterű detergens oldatban (0,5 molos kénsav és cetil-trimetil-ammónium-bromid oldat) való oldás után oldhatatlan állapotban visszamarad. Összetételét tekintve főként cellulóz, lignin és kutin alkotja.

— *Savdetergens lignin – ADL*: a savdetergens rost további, 72%-os kénsavval történő kezelése után visszamaradó oldhatatlan rész, mely főként lignint tartalmaz.

A módszert elsősorban szálas takarmányok rostalkotóinak vizsgálatára dolgozták ki, később azonban bizonyos módosítások után alkalmassá vált gabonamagvak rostalkotóinak vizsgálatára is (Van Soest és mtsai, 1967). A módszer napjainkban is részét képezi a rutinszerű laboratóriumi vizsgálatoknak, de pontossága bizonyos esetekben már nem elégséges, mivel a nem keményítő poliszacharidok (NSP-k) vízben oldódó részét, valamint a vízben nem oldódó pektint például az NDF nem tartalmazza, továbbá a keményítő- és fehérjemaradvány is pontatlanságot okoz (Bach-Knudsen és mtsai, 1997).

Ezen tapasztalatok tükrében szükségszerűvé vált az oldható rostalkotók mérésére is alkalmas, pontos, reprodukálható eredményeket adó laboratóriumi módszerek kidolgozása. Az új vizsgálati módszerek egyben a rost új szemléletű megfogalmazását is jelentették, aminek eredményeként új fogalmakat vezettek be. A módszerek alapelvük szerint két csoportba sorolhatók:

— enzimatis gravimetriás módszerek: *Prosky és munkatársai* által kidolgozva (*Prosky és mtsai*, 1988); továbbfejlesztve *Lee és munkatársai* által (*Lee és mtsai*, 1992);

— enzimatis-kémiai módszerek: Englyst-módszer (*Englyst és mtsai*, 1994); Uppsala-módszer (*Theander és mtsai*, 1995).

Napjainkban két, az AOAC (Association of Official Analytical Chemists) által elfogadott enzimatis gravimetriás módszer létezik. Az eredeti módszer kidolgozása *Prosky és mtsai* (1988) nevéhez fűződik, melyet *Lee és mtsai* (1992) módosítottak. A meghatározás alapelve, hogy a nem rostalkotó anyagokat szelektív kivonással és enzimatis lebontással eltávolítják, majd a maradékot súly szerint mérik. Az enzimatis-kémiai módszerekből is kettőt fogad el az AOAC, mindkettő esetében a kis molekulású cukrokat és a keményítőt enzimatis lebontással távolítják el, majd savas közegben hidrolizálják a poliszacharidokat, a monoszacharid maradványokat pedig gázkromatográffal (GLC), nagynyomású folyadékkromatográf segítségével (HPLC), vagy kolorimetriásan mérik. Utóbbi módszereket elsősorban a rostot tartalmazó élelmiszerek mérésére fejlesztették ki, de természetesen takarmányok rosttartalmának a meghatározására is alkalmasak. Az Englyst- és az Uppsala-módszer tehát lehetővé teszi az egyes poliszacharidok mennyiségének külön-külön történő meghatározását, de módszer- és vegyszer-, tehát költségigényes. Az enzimatis-gravimetriás módszerek ezzel szemben csak a szűréssel elkülöníthető (oldható-nem oldható) anyagok együttes mennyiségét adják meg, egyszerű, gyors, módszerek és nem igényelnek komoly műszerezettséget. Az említett mérési módszerekkel a következő paraméterek értékei adhatók meg:

— „Étrendi” rost (DF): *Trowell* (1976) szerint, humán élettani szempontból történő körülírása a következő: „olyan növényi eredetű anyagok, amelyek ellenállnak az emésztőenzimek által történő lebontásnak, azaz a sejtfal anyagai (cellulóz, hemicellulóz, pektin, lignin)”. Rövidebben megfogalmazva a nem emészthető szénhidrátok és a lignin. *Southgate* (1986) szintén élettani szempontból történő megfogalmazása hasonló: „a humán emésztőtraktusban termelő enzimek által nem hidrolizálódó poliszacharidok és a lignin”. Hivatkozott szerző azonban az analitikai meghatározás szempontjából filozófikusnak tekintette ezt a megfogalmazást, ezért kémiai szempontból is definiálta az „étrendi” rostot, eszerint a lignin és a nem- α kötésű glükánokból álló poliszacharidok (azaz nem keményítő poliszacharidok, NSP) együttesen alkotják az „étrendi” rostot. A lignint azért említik a poliszacharidoktól elkülönítve, mert nem szénhidrát, hanem fenil-propán egységekből kondenzálódott polimer.

— Összes „étrendi” rostnak (TDF) napjainkban, az AOAC által elfogadott, kémiai szempontból történő leírása a következő: a nem keményítő poliszacharidok, az enzimatis emésztésnek ellenálló keményítő és a Klason lignin együttes mennyisége (*Theander és mtsai*, 1995). Az összes „étrendi” rost mennyisége megadható méréssel (*Lee és mtsai*, 1992), illetve számítás útján az egyenként megmért alkotók (Englyst- és Uppsala-módszer) mennyiségének összeadásával. A kémiai meghatározás szerint a TDF az enzimatis lebontás (amiláz, proteáz, amiloglükozidáz) után 95%-os etilalkohollal kicsapatott, majd szűrt és oldhatatlan formában visszamaradt anyagoknak a hamu- és fehérjekorrekció után mért mennyisége (*Lee és mtsai*, 1992).

— *Oldhatatlan „étrendi” rost (IDF)*: az enzimátikus lebontás (amiláz, proteáz, amiloglikozidáz), majd szűrés után visszamaradó, oldhatatlan alkotóknak a hamu- és fehérjekorrektió után mért mennyisége (Lee és mtsai, 1992).

— *Oldható „étrendi” rost (SDF)*: az enzimátikus lebontás (amiláz, proteáz, amiloglikozidáz) utáni szűrleményből 95%-os etilalkohollal kicsapatott anyagoknak hamu- és fehérjekorrektióval korrigált mennyisége (Lee és mtsai, 1992).

Az „étrendi” rost kifejezés az élelmiszer-tudományban elfogadott, a takarmányozástan terminológiájától azonban idegen. Az „étrendi” rost — mint azt már említettük —, az NSP-k és a lignin együttes mennyiségét foglalja magába. A monogasztrikus állatfajok takarmányozásakor azonban elsősorban abrak-takarmányokat etetünk, amelyeknek lignintartalma csekély, gyakorlati szempontból elhanyagolható. Ezért a nem keményítő poliszacharidok kémiai meghatározása terjedt el ezen a területen. Hazánkban az „étrendi” rost meghatározására irányuló, gravimetriás laboratóriumi vizsgálatot rutinjelleggel — tudomásunk szerint — eddig csak egy kutatóhelyen végeztek. Feltételezhetően ez az oka annak, hogy a kifejezés, illetve más kifejezés — ezzel a jelentéstartalommal — a magyar nyelvű szakirodalomban még nem jelent meg. Az „étrendi” rost kifejezés helyettesítése szükséges, de a szakma még nem alakított ki egységes álláspontot. Az „étrendi” jelző helyettesítés nélküli elhagyása félreértésre adna okot, mert nem tenné lehetővé ezen csoport azonosítását. Az „összes rost” kifejezés adott szövegkörnyezetben megfelelő lenne, hiszen valamennyi, napjainkban mérhető rostalkotó együttes mennyiségéről van szó, amikor általánosan az „étrendi” rostról beszélünk. A kémiai meghatározás során alkalmazott rövidítéseket (TDF, IDF, SDF), valamint ennek jelmagyarázatát azonban eredeti formában javasolt alkalmazni az AOAC szabvány leírása miatt.

Nem keményítő poliszacharidokat (NSP-k): a nem- α kötésű glükánokból, egyéb hexózokból, valamint pentózokból álló poliszacharidok alkotják (Southgate, 1986). Kémiai meghatározásuk az Uppsala-, illetve az Englyst-módszer szerint történik.

A SEJTFAL FELÉPÍTÉSE

A növényi sejtek plazmája kifelé, a sejt egész felületén sejtfalat képez (Hortobágyi, 1986). A sejtfal kialakulásakor a sejtlemez mindkét oldalára pektin-, hemicellulóz-, majd cellulóz rakódik le, így alakul ki a rendkívül rugalmas elsődleges sejtfal. Bizonyos szövettípusokban másodlagos sejtfal is kialakul, mely támasztó funkciót lát el, a növényi sejt tartó alapváza. Az elsődleges és a másodlagos sejtfal mind szerkezetét, mind pedig kémiai összetételét tekintve különbözik egymástól. Az elsődleges sejtfal jelentős pektintartalma révén kevésbé, míg a másodlagos sejtfal, a benne található nagy mennyiségű cellulóz és egyéb vegyületek (lignin) miatt sokkal ellenállóbb (Hortobágyi, 1986). A másodlagos sejtfal szerkezetéből adódóan védi a sejtet a külső behatásokkal, többek között az emésztőenzimokkal szemben.

A növényi sejtfal polimer molekulák összetett hálózata, melyet a molekulák között létrejövő kötések stabilizálnak. A növényi sejtfalban a cellulózrostokat hemicellulóz molekulák, a hemicellulózatokat pedig pektinek veszik körül (Horto-

bágyi, 1986). A lignin kiterjedt hálózatot alakít ki, kötést alkot a cellulózzal és a nem cellulóz típusú poliszacharidokkal egyaránt.

A növényi sejtfalat alkotó anyagok (polimerek) három csoportba sorolhatók:

- fibrilláris poliszacharidok (főként a cellulóz),
- mátrix szerkezetű poliszacharidok (elsősorban a hemicellulózok és a pektin), valamint az

- inkrusztáló, azaz kéregképző anyagok (lignin) (Smits és Annison, 1996).

A növényi sejtek falának elsődleges alkotói tehát (kémiai szempontból) a nem keményítő poliszacharidok és a lignin (Theander és mtsai., 1995). A sejtfalat alkotó poliszacharidok építőkövei:

- a pentózok: arabinóz, xilóz;
- a hexózok: glükóz, galaktóz, mannóz;
- a dezoxihexózok: ramnóz, fukóz, valamint
- az uronsavak: glükuronsav, galakturonsav.

A sejtfalat alkotó poliszacharidok között a legjelentősebbek: a cellulóz, az arabinoxilánok, a vegyes kötésű (1-3)(1-4)- β -D-glükánok, a xiloglükánok, a xilánok, a ramnagalakturonánok és az arabingalaktánok (Selvendran, 1984, Bach-Knudsen, 1996). A sejtfalat alkotó főbb poliszacharidok szerkezeti felépítését az 1. ábrán mutatjuk be.

Cellulóz

Az élő természetben a legjelentősebb polimer a cellulóz, amelyet lineáris, nem elágazó láncok alkotnak. Több mint 10.000 β -D-(1-4) kötésű glükózegységből épül fel. A láncon belül és a láncok között hidrogénkötések alakulnak ki, amelyek stabilizálják a szerkezetet. A cellulózzsálak többnyire kristályos szerkezetű, de amorf régiókat is tartalmazó, rendkívül ellenálló mikrofibrillumokat alkotnak, melyeket más sejtfal-alkotókból felépülő mátrix vesz körül (Fülöp, 1988). A cellulóz, szerkezetéből adódóan, vízben nem oldódik és tipikus ballasztképző anyag (Theander és mtsai, 1993).

Hemicellulózok

Több mint 250-féle, változatos szerkezetű poliszacharid-polimer tartozik ebbe a kategóriába, mely három nagyobb csoportra osztható (Fülöp, 1988; Theander és mtsai, 1993):

- legnagyobbat a pentozánok alkotják, melyek főként xilánokból és arabinoxilánokból állnak,

- hexóz polimerek (hexozánok) csoportját elsősorban a glükánok és a galaktánok alkotják

- savas természetű hemicellulózok, melyet főként a galakturonsav és a glükuronsav alkot.

A hemicellulózok nem előanyagai a cellulóznak, nem játszanak szerepet annak bioszintézisben. A hemicellulózok a vékonybélben enzimatikusan nem emészthetők, a vastagbélben azonban a mikroorganizmusok tevékenysége révén könnyebben fermentálódnak, mint a cellulóz (Spiller és mtsai, 1986).

1. ábra: A növényi sejtfalat alkotó főbb poliszacharidok sematikus szerkezeti felépítése (Smits és Annison, 1996)

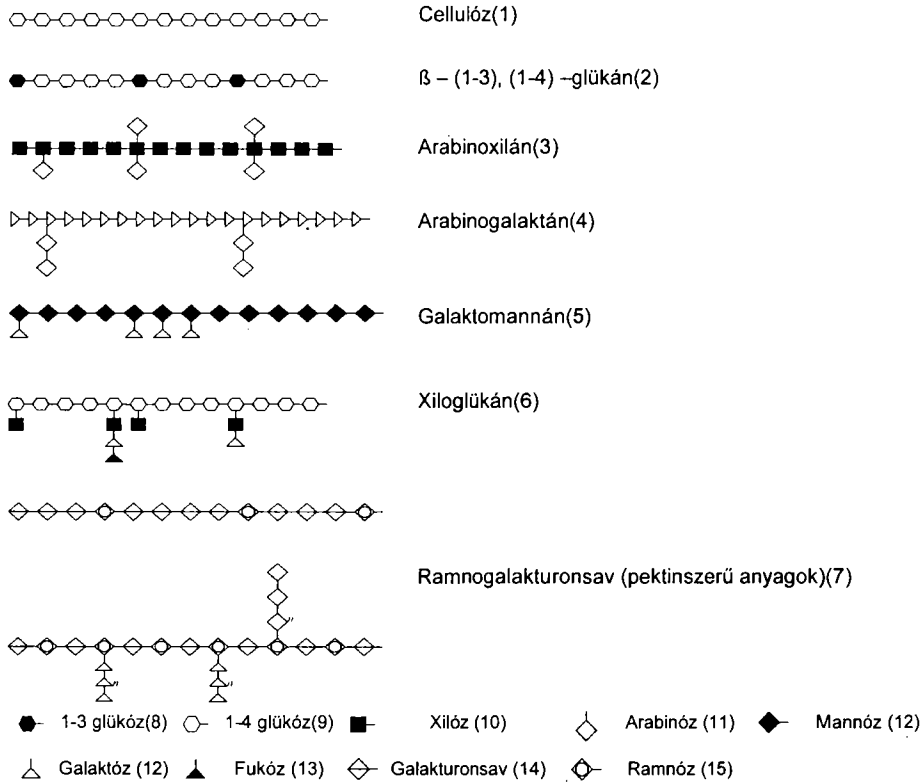


Fig. 1.: Schematic structure of the main polysaccharides in plant cell wall (Smits és Annison, 1996)

cellulose(1), β - (1-3), (1-4) –glucan(2), arabinoxylan(3), arabinogalactan(4), galactomannan(5), xyloglucan(6), rhamnogalacturonans (pectic substances)(7), (1-3)-glucose(8), (1-4)-glucose(9), xylose(10), arabinose(11), mannose(12), galactose(12), fucose(13), galacturonic acid(14), rhamnose(15)

Vegyes kötésű, β (1-3) (1-4) glükánok: Az alaplánc a cellulózhoz hasonlóan, nem elágazó láncú polimer, ami vegyes kötésű (1-3),(1-4)- β -D-glükóz-molekulákból áll. Az árpában, a zabban, a rozsban az egyik legfontosabb poliszacharid, de megtalálható a búzában is. A poliszacharidlánc változó arányban tartalmaz egymáshoz 1-3 kötéssel kapcsolódó cellootriozil és cellotetraozil egységeket, amelyekben belül a glükózegységek 1-4 kötéssel kapcsolódnak egymáshoz. Az 1-4 és 1-3' kötések egymáshoz viszonyított aránya 7:3. A glükózláncban lévő 1-3 kötések miatt a molekula alakja szabálytalanná válik, nyitottabb szerkezetű, így jobban oldódik és könnyebben hidrolizálható. Molekulasúlyuk széles határok között változik, a kis és nagy molekulasúlyú frakciók egymáshoz viszonyított aránya pedig jelentősen befolyásolja a glükánok viszkozitását (Smits és Annison, 1996).

Xilánok, arabinoxilánok: A xilánok homopolimerek, melyek xilózegységekből (1-4)- β -D-xilozid-kötéssel jönnek létre.

A savas típusú heteropolimer arabinoxilánok esetében a molekula gerincét képező xilózlánchoz, xilóz, arabinóz, glükuronsav, illetve ezek metiléterei kapcsolódhatnak elágazásként. Az arabinoxilánok egyedülálló jellemzője, hogy észterkötésű ferulsavgyököket tartalmazhatnak, amelyek hidként szerepelnek a növényi sejtfalokban található poliszacharid és polifenol (lignin) részek között (Goto és mtsai, 1991). A főleg savas típusú arabinoxilánok mellett neutrális arabinoxilánok is jelen vannak a gabonamagban, amelyek az endospermium falát alkotják.

Pektinek és xiloglükánok: A pektinek és a xiloglükánok nem általánosak a gabonamagvakban (Fincher és Stone, 1986). A pektinek ugyanis gélképző anyagok és elsősorban gyümölcsökben fordulnak elő nagyobb mennyiségben. A pektin fő alkotója a homopolimer szerkezetű poligalakturonsav, amely egymáshoz α -(1-4) kötéssel kapcsolódó galakturonsav molekulákból (kb. 200) épül fel. A heteropoliszacharidokban a galakturonsavból álló láncokba ramnóz egységek épülnek be, melyekhez cukrok: arabinóz, galaktóz, galakturonsav kapcsolódhatnak. Ez a heteropolimer, a ramnagalakturonán képezi a pektin másik fő alkotórészét (Theander és mtsai, 1993).

A xiloglükánok fontos alkotórészei a sejtfalnak. A molekula gerincét alkotó lánc (1-4)- β -glükózegységekből áll, amelyekhez megközelítően 50%-ban kapcsolódik (1-6) β kötéssel xilóz, amihez további galaktóz és fukózmolekulák kötődhetnek (Theander és mtsai, 1993).

Gabonamagvak közül egyedül a rizs endospermiumát alkotó sejtek falában mutattak ki pektint és xiloglükánt. Ezek a többszörösen elágazó szerkezetű molekulahálózatok rendkívül ellenállóak az emésztőenzimek hatásával szemben.

Lignin

A lignin olyan komplex hálózatot alkot, amely aromás alkoholszármazékok polimerizációjával alakul ki, tehát nem poliszacharid (Fülöp, 1988). A növényi sejtfalban a lignin és a poliszacharid molekulák között kovalens kötés alakulhat ki. Ezáltal a lignin két fő funkciót lát el: összeköti és „lehorgonyozza” a mikrofibriumokat, a mátrix-típusú poliszacharidokat (Liyama és mtsai, 1994) és megvédi a sejtfalat a fizikai károsodástól, a biokémiai behatásoktól.

Az Uppsala módszerrel meghatározott Klason lignin, a lignin és a lignin-származékok mellett tartalmazza a sejtfal nem hozzáférhető fehérjéit és a Maillard reakció során keletkező polimereket (fehérje-tannin) is, tehát összefoglalva az összes „étrendi” rostnak a nem szénhidrát részét képezi. Gabonamagvakban a Klason lignin mennyisége az endospermiumban a legkevesebb és a korpában a legnagyobb (Theander és mtsai, 1993).

A lignin nem szénhidrát, élettani hatása a nem keményítő poliszacharidoktól eltér és a gabonamagvakban csak kis mennyiségben fordul elő, ezért egyes szerzők (Englyst és mtsai, 1994) nem is tekintik az „étrendi” rost részének.

AZ ABRAKTAKARMÁNYOK ROSTTARTALMA

Az egyes gabonamagvak eltérő rosttartalmának és rostösszetételének okát elsősorban a gabonaszem felépítésében kell keresni. Egyes gabonafélék esetében (árpa) a virágot takaró, rostban gazdag toklászok ránőnek a szemtermésre, létrehozva a toklászos szemtermést (Turcsányi, 1995). Az árpaszem felépítését mutatja a 2. ábra. Zab esetében érés után a toklászok (az árpához hasonlóan) a szemén maradnak. A zab rostban szintén gazdag virágpelyvái azonban, bár nem nőnek rá a szemtermésre, de az orsótaggal együtt letörve a szemterméssel együtt maradhatnak. A virágpelyva és a szem aránya fajtától, termőhelytől és időjárástól függően változó. A zab pelyvéja a termés súlyának megközelítően 20–30%-át teszi ki (Bocz, 1992). Ezzel magyarázható, hogy az árpa és a zab a többi gabonához képest nagyobb rosttartalmú.

2. ábra: Az árpa szöveti felépítése (Oscarsson, 1997)

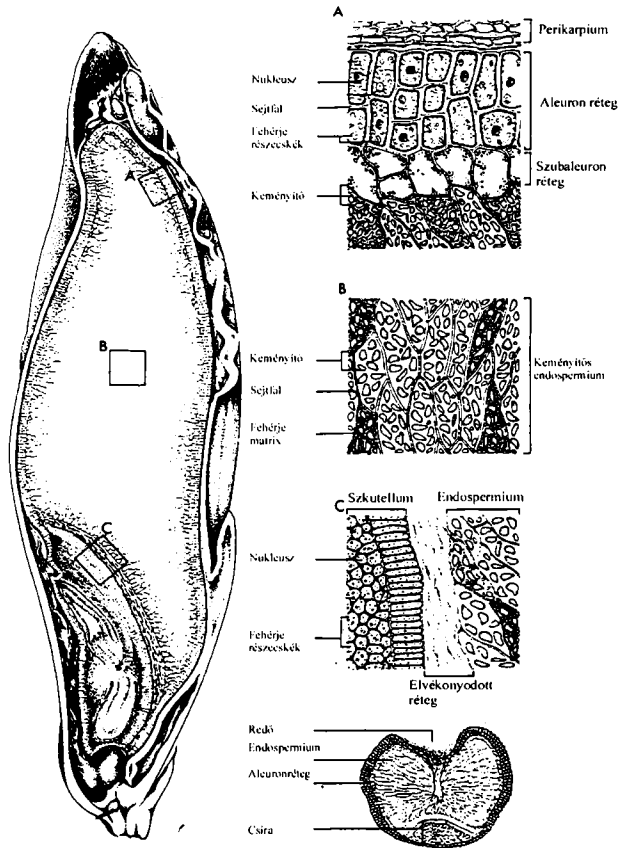


Fig. 2.: Tissue structure of barley (Oscarsson, 1997)

A: nucellus(1), cell wall(2), protein bodies(3), starch(4), pericarp(5), aleuron layer(6), sub-aleuron layer(7), B: starch(8), cell wall(9), protein matrix(10), strachy endosperm(11), C: scutellum(12), endosperm(13), nucleus(14), protein bodies(15), depleted layer(16), crease(17), endosperm(18), aleuron layer(19), germ(20)

A héjrészekben a strukturális hatású szénhidrátok (a cellulóz és a lignin) mennyisége a legjelentősebb (Salomonsson és mtsai, 1980; Oscarsson, 1997). A gabonamagvak őrlésekor keletkező korpa és héjrészek keményítőtartalma kisebb, rosttartalma (cellulóz, nem cellulóz-típusú poliszacharidok és lignin) viszont nagyobb, mint a teljes gabonaszemé (Bach-Knudsen, 1996). A gabonaszemek keményítő- és rosttartalma között fordított arányosság áll fenn, azaz minél több rost található egy szemben, annál kevesebb a keményítő benne (Bach-Knudsen, 1996). A toklász+termésfal+magháj (árpa, zab) és a termésfal+magháj (kukorica, rozs, búza) főképpen NSP-kből és ligninből épül fel, míg az endospermium legfontosabb poliszacharidja a keményítő, fehérje-mátrixba ágyazva (Selvendran, 1984). Ezért a keményítő és a rost koncentrációja a toklász+termésfal+magháj valamint a termésfal+magháj endospermiumhoz viszonyított arányától függ. Kukoricában, búzában és rozsbán a termésfal+magháj aránya az endospermiumhoz képest kisebb, mint a toklász+termésfal+magháj együttesnek az endospermiumhoz viszonyított aránya árpában és zabban. Következésképpen a hántolatlan zab és árpa keményítőtartalma kisebb, rosttartalma pedig nagyobb, mint hántolt magjaiké, illetve a teljes kukorica-, rozs- és búzaszem esetében mért értékek (Bach-Knudsen, 1996).

A legfontosabb rostalkotók az árpában: a cellulóz, a β -glükán, valamint az arabinoxilán. Az árpában az arabinoxilánnal szemben a β -glükán a domináns poliszacharid (Áman és mtsai, 1985). Ezen NSP-k elsősorban az endospermium és az aleuron sejteinek falát alkotják. A zabban az arabinoxilán és a cellulóz tekinthető a legfontosabb nem keményítő poliszacharidnak (Bach-Knudsen és mtsai, 1990). Búza esetében az arabinoxilán a legismertebb pentozán, a β -glükán csak kisebb mennyiségben fordul elő a szemben. A rozsbán szintén az arabinoxilán van jelen a legnagyobb mennyiségben a nem keményítő poliszacharidok közül. Az oldható, nem keményítő poliszacharidok jelenléte, illetve mennyisége meghatározza az adott gabona fiziko-kémiai tulajdonságait (a béltartalom viszkozitását), ezáltal jelentős mértékben befolyásolja azok élettani hatását.

A kukoricaszemnek megközelítően 5–6%-át alkotja a hég, mely elsősorban cellulózt, illetve más oldhatatlan nem keményítő poliszacharidokat tartalmaz. Az oldhatatlan alkotók túlsúlya (oldhatatlan rost: 88 g/kg sz.a.; oldható rost: 9 g/kg sz.a.) miatt a kukorica nem növeli a béltartalom viszkozitását.

A nagy fehérjetartalmú növények szemtermésében (szójabab, repce, napraforgó, csillagfürt) a cellulóz szintén fontos sejtfalalkotó poliszacharid. A cellulóz mellett a fontosabb nem keményítő poliszacharidok: ramnogalakturonánok, xilánok, xiloglükánok, arabinogalaktánok, galaktomannánok, mannánok és galaktánok. A pektinek valamennyi fehérjében gazdag abraktakarmányban megtalálhatók.

A takarmányokban szereplő fontosabb gabonafélék és az egyes növényi eredetű fehérjetakarmányok rostösszetételét a 1. táblázatban mutatjuk be.

A ROST ÉLETTANI HATÁSA MONOGASZTRIKUS ÁLLATOKBAN

A nem keményítő poliszacharidok (NSP-k) élettani hatása függ az állat és a takarmány jellemzőitől. Az állat kora, egészségi állapota, a béltraktus mikroba-

populációja különösen fontos tényező, mivel a kor előrehaladtával az emésztő- és fermentációs kapacitás nő (Noy és Sklan, 1995), a béltartalom viszkozitása pedig csökken (Petersen és mtsai, 1999).

1. táblázat

Egyes gabonák és növényi fehérjehordozók rostösszetétele (g/kg szárazanyag)
(Bach-Knudsen, 1996)

Alkotók (1)	Kukorica(2)	Búza(3)	Búzakorpa(4)	Árpa (hántolatlan)(5)	Árpakorpa(6)	Zab (hántolatlan)(7)	Zab (hántolt)(8)	Zabkorpa(9)	E. szójadara(10)	Napraforgó pogácsa(11)
Összes cukor ¹ (12)	20	19	17	21	32	17	—	14	137	58
Keményítő(13)	690	651	222	587	174	468	557	213	27	10
β-glükán(14)	1	8	24	42	16	40	54	14	—	—
S-NCP ² (15)	9	25	29	56	20	40	54	13	63	57
I-NCP ³ (16)	66	74	273	88	267	110	49	295	92	136
Cellulóz(17)	22	20	72	43	192	82	14	196	62	123
Összes NSP(18)	97	119	374	186	478	232	116	505	217	315
Klason lignin(19)	11	19	75	35	115	66	32	148	16	133
„Étrendi” rost(20)	108	138	449	221	594	298	148	653	233	448

¹ monoszacharidok, szacharóz, raffinóz, sztachióz, ² oldható nem cellulóz poliszacharidok, ³ oldhatatlan nem cellulóz poliszacharidok(21)

Table 1.: Fiber composition of some grain, bran and protein enriched by-products (g/kg DM)
(Bach-Knudsen, 1996)

ingredients(1), corn(2), wheat(3), wheat bran(4), barley, hulled(5), barley bran(6), oat, hulled(7), oat, dehulled(8), oat bran(9), extracted soybean meal(10), sunflower cake(11), total sugar(12), starch(13), β-glucan(14), soluble non-starch polysaccharide(15), insoluble non-starch polysaccharide(16), cellulose(17), total non-starch polysaccharide(18), Klason lignin(19), dietary fiber(20), ¹ monosaccharides, saccharose, raffinose, stachiose, ² soluble non cellulose polysaccharides, ³ insoluble non cellulose polysaccharides(21)

A takarmány rosttartalma és annak összetétele, a takarmánygyártás során alkalmazott előkészítés módszere, az NSP-k vízben való oldhatósága, valamint az egyéb komponensek (zsírok, aminosavak, vitaminok, ásványi anyagok) mennyisége is meghatározó tényező. Bizonyított, hogy a takarmánygyártás során alkalmazott egyes kezelések (hőkezelés, autoklavozás, pelletálás, extrudálás) befolyásolják az NSP-k mennyiségét, oldhatóságát és viszkozitását (Classen és Bedford, 1991).

Az oldható rostnak az emésztőrendszerre gyakorolt hatása

A béltartalom viszkozitásának változása: ragacsos ürülék szindróma: A takarmány-előkészítés (pelletálás, extrudálás), majd az állat által kifejtett rágó-, vagy őrli tevékenység révén a sejtfal szétesik és a sejtplazma anyagai bekerülnek a bélcsatornába (Hottem, 1993). Az oldható nem keményítő poliszacharidok vizes közegben általában viszkózus jellegű (gélszerű) anyagot képeznek. A viszkozitás kialakulása és mértéke számos tényezőtől függ: befolyásolja a koncentráció, a molekulák mérete, a láncok elágazásának mértéke, a térszerkezet (Smits és Annison, 1996). A poliszacharid-láncok köztes pontokon össze-

kapcsolódnak, így olyan mátrixot alakítanak ki, amely „ketrecszerű” szerkezetükben képesek a vízmolekulákat megkötni (*Morris és Ross-Murphy, 1981*). Mivel az oldható poliszacharidok a vízzel képesek ilyen bonyolult hálózat kialakítására, ezen anyagok viszkozitása és vízmegkötő képessége nagyobb, mint a nem oldható NSP-ké (*Smits és Annison, 1996*). A nem oldható NSP-k is képesek azonban jelentős mennyiségű vizet megkötni. A víz megkötése a nem oldható NSP-k esetében ugyanakkor nem jár együtt a viszkozitás növekedésével, gyakorlatilag szivacsához hasonlóan viselkednek (*Smits és Annison, 1996*).

Korpákban (pl. árpakorpa) elsősorban a β -glükán tartalom felelős a viszkozitás mértékének növekedéséért (*Luhaiio és mtsai, 1998*). Búza esetében az oldható pentozánok (arabinoxilánok) mennyisége növeli elsősorban a béltartalom viszkozitását (*Choct és mtsai, 1996; Dusel és mtsai, 1997*).

Az oldható NSP-kben gazdag takarmányok etetésekor a béltartalom viszkozitásának növekedésével a táplálóanyagok és az emésztőenzimek közötti kapcsolat-, az emésztő enzimek aktivitása-, valamint a táplálóanyagoknak a bélhámsejtek irányába történő szállítása csökken (*Smits és Annison, 1996*).

Baromfiban az utóbél fermentáló képessége az egyéb monogasztrikus állatokhoz képest korlátozott, így a gélszerű béltartalom nem vesztíti el viszkozitását, aminek következménye a ragacsos ürülék (sticky dropping) szindróma. A gélképző anyagokban gazdag árpa nagy mennyiségben történő etetésekor is az átlagosnál nedvesebb és ragacsos az ürülék képződése, azaz ragacsos ürülék szindróma tapasztalható. Ennek következtében szennyeződik a csirkék tollazata, az alom átnedvesedik és összetömörödik, a vágott test pedig rosszabb minősítést kap az ödémásan beszűródött mellizom miatt. Az oldható NSP-eket hidrolizáló enzimek alkalmazásával a ragacsos ürülék szindróma előfordulásának gyakorisága, valamint az ürülék víztartalma csökkenthető (*Jeroch és Dänicke, 1995*). Sertésben nagy mennyiségű oldható rostot tartalmazó takarmánykeverék etetésekor elsősorban hasmenés alakul ki, mivel a sertés vastagbél-fermentációja fejlettebb, mint a baromfié, így annak viszkozitást csökkentő hatása is nagyobb.

Az oldható NSP-k viszkozitásának az emésztési folyamatokra gyakorolt hatásait a 3. ábrán mutatjuk be (*Simon, 1999*).

A bél mikroflórájának változása: A mikroflóra összetételét, annak csíraszámát, ebből következően a bakteriális fermentáció mértékét jelentősen befolyásolja a takarmány összetétele, elsősorban annak rosttartalma. A rostfelvétel növekedésével a bakteriális fermentáció mértéke növekszik (*Jorgensen és mtsai, 1996*). A mikrobiális aktivitást a rövid szénláncú illózsírsavak mennyiségének (*Jorgensen és mtsai, 1996*), továbbá az ürülékben mérhető bakteriális biotomassza mennyiségének növekedése jelzi.

Hozzá kell azonban tenni, hogy a béltartalom gyors áthaladása és a rövid bélcsatorna miatt a baromfi fermentációs kapacitása még nagy mennyiségű rostot tartalmazó takarmánykeverék etetésekor is rendkívül kicsi a sertéséhez viszonyítva (*Jorgensen és mtsai, 1996*).

A bélcsatorna mikroflórája bizonyos mértékben képes alkalmazkodni a takarmány rosttartalmához. A β -glükánban gazdag árpa etetésekor *Jeroch és mtsai* (1993) a csirkék nagy mértékű — növekedésbeli lemaradásban meg-

nyilvánuló — érzékenységét tapasztalták a kelést követő néhány hétben. A kor előrehaladtával azonban az állatok képesek voltak 20–30% árpát is elviselni a takarmánykeverékben. Az idősebb állatoknak az árpával szembeni kisebb érzékenysége, a bélcsatorna β -glükánázt termelő mikroflórájának adaptációjvai magyarázható. *Petersen és mtsai* (1999) brojlercsirkékkel végzett vizsgálataikban megállapították, hogy árpa etetésekor a mikroflóra általános adaptációjához legalább 5 napig tartó etetés szükséges.

3. ábra: Az oldható NSP-k viszkozitásának hatása az emésztési folyamatokra (*Simon, 1999*)

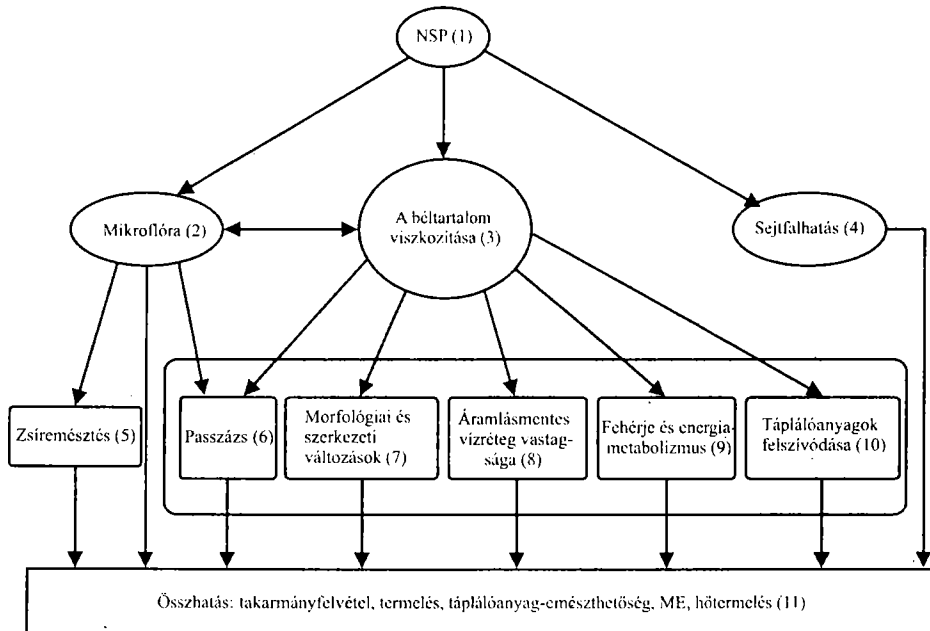


Fig. 3.: The effect of viscous soluble non-starch polysaccharides on digestive process (*Simon, 1999*)

NSP- non-starch polysaccharide(1), microflora(2), viscosity of digesta(3), cell wall effect(4), fat digestion(5), passage(6), morphological and structural changes(7), unstirred water layer(8), protein and energy metabolism(9), nutrient absorption(10), total effect: feed intake, performance, nutrient digestibility, ME-metabolisable energy, heat production(11)

A bélhám felépítésének változása: Egyes oldható rostalkotók hatására a bélbolyhok alakja és mérete megváltozik a brojlercsirkében. *Langhout* (1999) szerint a felület differenciáltsága, a bélbolyhok hossza, a „tetőgerinc” alakú bolyhok mennyisége csökken, a „nyelv” alakú bolyhok és a kehelysejtek száma pedig nő.

A táplálóanyagoknak a bélhám felületén található folyékony rétegen (nem áramló vízréteg) kell áthaladni ahhoz, hogy felszívódjanak. *Ebihara és Schneeman* (1989) szerint a viszkózus, gélképző tulajdonsággal rendelkező rostalkotó anyagok a nem áramló vízréteg vastagságát növelik a bélcsatornában, csökkentve ezzel a táplálóanyagok felszívódásának mértékét. A nem áramló vízréteg vastagságának növekedése kapcsolatba hozható a kehelysej-

tek számának már említett növekedésével, amelyek a nyálka termelésével részt vesznek a vízréteg kialakításában. Az oldható szénhidrátok a nyálkaréteg vastagságának változásán túl a viszkózus jelleg növekedése révén is csökkentik a nem áramló vízrétegen keresztül zajló táplálóanyag-szállítás mértékét.

A rostnak a táplálóanyagok emésztésére gyakorolt hatása

Jól ismert, hogy a rostalkotók és a nyers táplálóanyagok emészthetősége között negatív összefüggés áll fenn. A rostnak a táplálóanyagok emészthetőségére és ezzel összefüggésben a metabolizálható energiára gyakorolt hatása a következő főbb okokra vezethető vissza:

— Bizonyos sejtfalalkotók nem, vagy csak kis mértékben bonthatók le a monogasztrikus állatokban, ezért saját táplálóhatásuk csekély (*Fekete, 1993*). Az állat szempontjából ennek a jelentősége a nem lebontható komponensek mennyiségétől függ (*Jeroch és mtsai, 1995*)

— A sejtfal körülveszi a sejtet, így gátolja az enzimek táplálóanyagokhoz való hozzáférését, ezt nevezzük 'sejtfalhatásnak' (*Fekete, 1993*). A sejtfalhatás valamennyi nem oldható sejtfalalkotó esetében megfigyelhető. A takarmány-előkészítés során alkalmazott termikus, hidrotermikus és egyéb eljárások a gabonaszemben található endospermiumot alkotó sejtek falát roncsolják, csökkentve a sejtfalhatást, ezáltal hozzájárulnak az endogén enzimek hatékonyabb működéséhez (*Jeroch és mtsai, 1995*).

— Oldható β -glükán, pentozánok, illetve pektin jelenlétében a béltartalom viszkozitása növekszik, ami az emésztési folyamatokat gátolja: csökken az enzimek és a takarmány keveredése, valamint a táplálóanyagok bélfal felé történő áramlása lassul (*Hottern, 1993; Choct és mtsai, 1996*). A táplálóanyagok emészthetősége ezáltal csökken (*Jeroch és mtsai, 1995*).

— A takarmányhoz kevert nyersrostban gazdag anyagok, azaz az „addicionális rost” rontja az egyes táplálóanyagok látszólagos emészthetőségét azért, hogy növeli az endogén anyagok ürülését (*Fekete, 1993*). A nyersrost-tartalom növelésének hatására kialakuló nagyobb mértékű endogén veszteség bekövetkezését más szerzők is leírták (*Okumara és mtsai, 1981; Duplecz, 1995*). Az endogén veszteség részben az emésztőcsatorna bélhámsejtjeinek kopásából, az emésztőnedvek és nyálkák megnövekedett termeléséből és kiürüléséből származik (*Fekete, 1984*). A többlet nyersrost endogén veszteséget növelő hatását *Fekete (1984)* a nyersrost negatív fehérje-, illetve zsírtarték fogalmakkal jellemezte. Az endogén veszteség növekedéséhez a vakbél mikroflórája is hozzájárul a mikrobiális fehérjeszintézis révén (*Kakuk és Schmidt, 1988; Duplecz és mtsai, 1998*). Nem zárható azonban ki, hogy a megnövelt rosttartalom hatására a bélsárban jelentkező nitrogéntöbbletnek van exogén, tehát takarmány eredetű hányada, amely kémiai kötés vagy mikrobiológiai átalakítás révén vált felszívhatatlanná (*Fekete, 1984*) vált.

Az oldható NSP-knek a táplálóanyagok emésztésére gyakorolt hatását számos egyéb tényező is befolyásolja, amelyek összetettségükből adódóan ma még kevéssé ismert folyamatok. A hatásmechanizmus egyszerűsített vázlata a 4. ábrán látható.

4. ábra: Az oldható NSP-k hatása a táplálóanyagok emészthetőségére
(Smits és Annison, 1996)

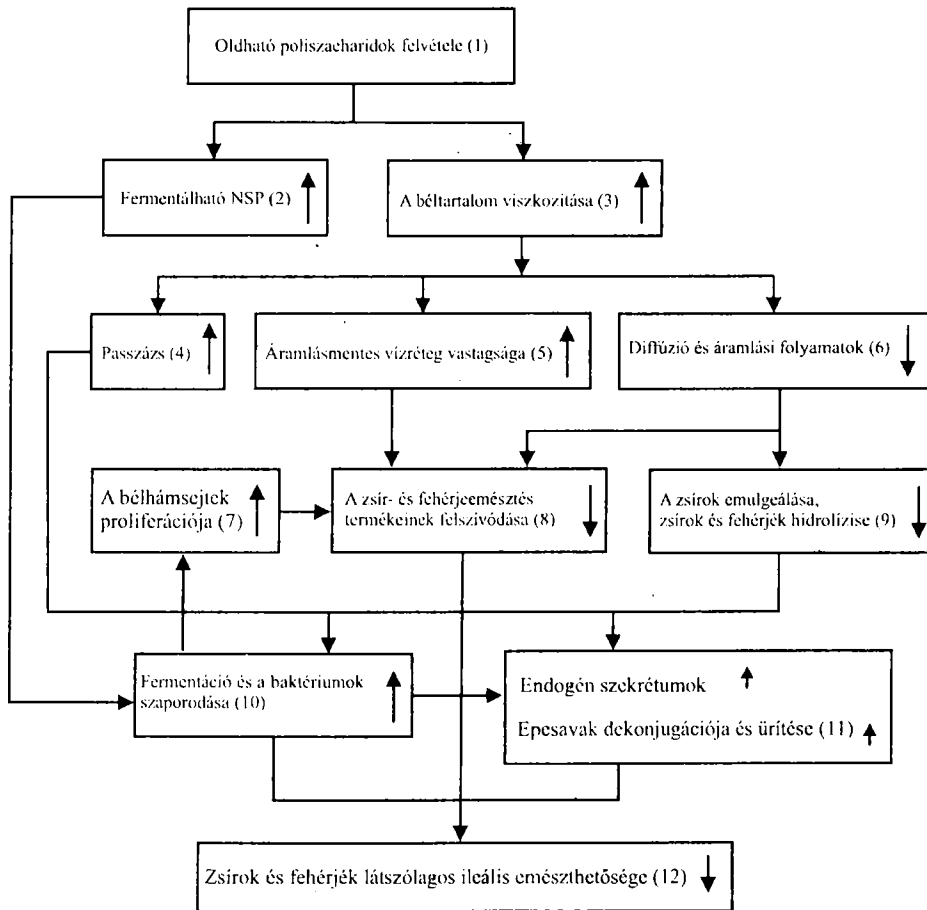


Fig. 4.: The effect of soluble non-starch polysaccharides on nutrient digestibility (Smits és Annison, 1996)

ingestion of soluble viscous polysaccharides(1), fermentable NSP in digesta(2), viscosity digesta(3), retention time digesta(4), thickness of unstirred water layer adjacent to mucosa(5), diffusive convective transport(6), proliferation rate enterocytes(7), mucosal uptake of end products of fat and protein digestion(8), solubilization of fat and hydrolysis of fat and protein(9), fermentation and bacterial colonization(10), endogenous secretions, deconjugation and excretion bile acids(11), apparent ileal digestibility of fat and protein(12)

Az oldható rost hatása a lipidek anyagforgalmára

Az epesavak anyagcseréje és annak változása az oldható rost hatására: Az epesavak a béltartalom vízben oldhatatlan, zsírszerű anyagainak emulgeálásában játszanak szerepet. Az epesavak körforgásban vesznek részt (az ún. enterohepatikus körfolyamat során), a csipőbélből visszaszívódtak és a véráramba jutott epesavak a portális keringés révén újra a májba kerülnek, ahol

újra konjugálódnak, a szekunder epesavak pedig részben hidroxileződnek és ismét kiválasztódnak az epébe (*Rudas és Frenyó, 1995*).

Az oldható rostalkotók hatására az epesavak mennyisége csökken a béltartalomban, ami a zsírok látszólagos emészthetőségének csökkenését okozza. A folyamat a következő okokra vezethető vissza:

— Pektin hatására a csípőbélben a konjugált epesavak mennyisége csökken, a kevésbé hatékony dekonjugált epesavak mennyisége pedig nő (mind a kólsav, mind pedig a kenodezoxikólsav, mint elsődleges, dekonjugált epesavak). Ennek oka, hogy a béltraktusban a rost hatására növekvő mennyiségben vannak jelen olyan baktériumok, amelyek enzimeik révén képesek az epesavakat dekonjugálni, ezzel csökkentve azok vízdékonyságát és hatékonyságát.

— Az NSP-k a mikrobiális aktivitás fokozása révén növelik az epesavak lebomlását, illetve másodlagos epesavas sókká (dezoxikólsav, litokólsav) való átalakulását (dehidroxilezés) a bélcsatornában, csökkentve ezzel a csípőbélből történő visszaszívódást, és az enterohepatikus körfolyamatban résztvevő epesavak mennyiségét (*Smits és Annison, 1996*).

— Az oldható NSP-k más úton is befolyásolják az enterohepatikus körfolyamatot. Egyes elképzelések szerint a viszkózus, mátrix szerkezetű rostmicellák bezárják az epesavakat, csökkentve az epesavak enterohepatikus körforgalmát, aminek következtében a zsírok oldhatósága és felszívódásának mértéke is csökken (*Ebihara és Schneeman, 1994*).

— A rost fermentációjának hatására az illózsírsavak képződése révén a vakbélben a kémhatás a savas irányba tolódik el (*Bach-Knudsen, 1990*). Az elsődleges epesavak visszaszívódását pedig — az enzimaktivitás változása és a csökkent oldhatóság következtében — gátolja a savas kémhatás (*Cummings és Branch, 1982*). A mikrobiális fermentáció tehát a kémhatás csökkentésén keresztül, közvetett úton is befolyásolja az enterohepatikus körfolyamatban részt vevő epesavak mennyiségét és ez által a zsírok emészthetőségét.

— *Moundras és mtsai (1994)* kimutatták, hogy a fermentáció során keletkező rövid szénláncú zsírsavak megkötik a kalciumot, amely folyamat szintén negatív hatással van az epesavak vízdékonyságára és így hatékonyságára.

Hazai vizsgálatok igazolták, hogy a nagy mennyiségű, oldható NSP-t tartalmazó árpa csökkenti az epesav szintjét a vérplazmában, ami alátámasztja a rostmicellák epesavkötő hatását. Feltehető, hogy az árpa alapú takarmánykeverék növeli az epesavas sók kiürülését, ezzel befolyásolja az epesavas sók enterohepatikus körfolyamatát, így közvetett úton csökkenti a zsírok emészthetőségét peccsenyekacsában. (*Orosz és mtsai, 2000ab*).

A koleszterin anyagcseréjének változása oldható rost hatására: Az oldható rostalkotók befolyásolják a koleszterin anyagforgalmát. A rosthordozókat *Truswell (1995)* három csoportba sorolja a vérplazma koleszterinszintjére gyakorolt hatásuk alapján:

— Feltétlen koleszterin-csökkentő hatású rostanyagok (pektin, guar gumi, zabkorpa).

— Lehetséges, de nem feltétlen koleszterin-csökkentő hatású rostanyagok (hüvelyesek, árpa, rizskorpa).

— A vérplazma koleszterinszintjét nem csökkentő rostanyagok (búzakorpa, cellulóz, lignin).

A rostnak a koleszterin-anyagcserére gyakorolt hatását elsősorban oldhatósága határozza meg. *Anderson és mtsai* (1994) szintén három csoportba sorolták a rostalkotókat a koleszterin-anyagcserére gyakorolt hatásuk szerint:

— Az oldható alkotókat nagy mennyiségben tartalmazó rostanyagok (pektin) jelentős mértékben csökkentik a vérszérum és a máj koleszterinszintjét (*Kay és Truswell, 1977; Anderson és Chen, 1979; Moundras és mtsai, 1994*).

— Az oldható és oldhatatlan alkotókat hasonló mennyiségben tartalmazó rosthordozók (pl. zabkorpa) közepes mértékű csökkenést idéznek elő a vérszérum és a máj koleszterinszintjében.

— Az elsősorban oldhatatlan rostalkotókat tartalmazó anyagok (kukorica-korpa, búzakorpa) a vérszérum és a máj koleszterinszintjét csak minimális mértékben csökkentik, bizonyos esetekben pedig növelik azt.

Az oldható rostalkotók hatása a zsírok emésztésére: Az epesavak nélkülözhetetlenek a zsírok emulgeálásában (*Tso, 1985*). A viszkozitást növelő, oldható NSP-knek a zsíremésztésre gyakorolt negatív hatása számos okra vezethető vissza:

— növelik az epesavak kiürülésének mértékét. Az enterohepatikus körfolyamatra gyakorolt negatív hatásuk révén csökkentik a béltartalom epesav-koncentrációját (*Smits és Annison, 1996*),

— viszkózus jellegükből adódóan, gyengítik a micellaképződés hatékonyságát, a zsírok emulgeáltságát (*Pasquier és mtsai, 1996*),

— csökkentik a zsírsavaknak a bélhámsejteken keresztül történő felszívódását (*Kussaibati és mtsai, 1982; Langhout, 1999*).

Choct és mtsai (1996) szerint az oldható NSP-k csökkentik a telített és a telítetlen zsírsavak ileális emészthetőségét, a telített zsírsavak esetében azonban az emészthetőség csökkenésének mértéke nagyobb. Hazai kísérletek eredményei (*Orosz, 2001*) szerint a zab alapú, oldható rostban gazdag (45%) takarmánykeverék etetésének hatására a combizomban a MUFA (az egyszerűen telítetlen zsírsavak) mennyisége és az n-6/n-3 típusú zsírsavak egymáshoz viszonyított aránya csökkent, az n-6 és n-3 típusú zsírsavak, valamint a PUFA (a többszörösen telítetlen zsírsavak) együttes mennyisége pedig nőtt pecsenyekacsában. Továbbá mind a zab (45%), mind az árpa (45%) alapú takarmánykeverék etetésének hatására az egyszerűen telítetlen zsírsavak aránya egyaránt csökkent, míg az n-6, az n-3-típusú, valamint a többszörösen telítetlen zsírsavak együttes aránya nőtt a pecsenyekacsa májában. Magyarozatként szolgálhat, hogy az epesavak emulgeáló hatásának, elsősorban a telített zsírsavak esetében van jelentősége, mivel a többszörösen telítetlen zsírsavak epesavak hiányában is hatékonyan szívódnak fel. Az oldható NSP-k pedig képesek az epesavak mennyiségét csökkenteni (*Ebihara és Schneeman, 1989*), ezáltal elsősorban a telített zsírsavak látszólagos emészthetőségére vannak negatív hatással. Feltehetően ez a magyarázata annak, hogy kacsában a máj és a combizom PUFA-tartalma nőtt, míg MUFA-tartalma csökkent nagy mennyiségű árpát és zabot tartalmazó, tehát oldható rostban gazdag takarmánykeverékek etetésekor.

A rostalkotók hatása a lipoproteinek anyagforgalmára: Az oldható rost lipoproteinekre gyakorolt hatása kevésbé ismert a gazdasági állatokban.

Gallaher és mtsai (1993) megállapították, hogy a VLDL (nagyon alacsony sűrűségű lipoproteinek) és a HDL (nagy sűrűségű lipoproteinek) koleszterinszintjét egy oldható, viszkózus rostalkotó és a guar gumi jelentős mértékben csökkentette a kis viszkozitással rendelkező ugyanazon rostalkotókkal szemben. A lipoproteinek koleszterintartalma tehát csökkent a viszkózus tulajdonsággal rendelkező rost hatására.

Moundras és mtsai (1994) pedig azt találták, hogy a fermentálható szénhidrátok jelenlétében a propionsav sóinak mennyiségi növekedése gátolja a VLDL termelődését a májsejtekben.

AZ OLDHATÓ ROST TERMELÉSI PARAMÉTEREKRE GYAKOROLT HATÁSA

A rostalkotók, különösen az oldható rostalkotók hatására a táplálóanyagok látszólagos emészthetőségében tapasztalt csökkenés több szempontból káros hatással van a termelési eredményekre. *Jeroch* (1988) a súlygyarapodás 2–6, 5–10, illetve 5–15%-os csökkenését tapasztalta a kukorica 25, 50, illetve 100%-ban árpával történő helyettesítésekor. *Martinez és mtsai* (1992) nagy mennyiségű (60%) árpát tartalmazó takarmánykeverék etetésekor szintén tapasztalták a súlygyarapodás csökkenését és a rosszabb takarmányértékesülést csirkében. *Jorgenssen és mtsai* (1996) szerint a rosttartalom növelésével (zabkorpa, búzakorpa) a metabolizálható energiatartalom csökkent a számított értékhez képest brojlercsirkék esetében. Pecsenyekacsában is kimutatható az oldható NSP-kben gazdag árpa (45%) és zab (25% és 45%) antinutritív hatása, mely kezdeti növekedésbeli lemaradásban, a takarmányfelvétel növekedésében és a takarmányértékesülés romlásában nyilvánul meg azonos fehérje- és energiatartalmú takarmánykeverékek etetésekor (*Vetési és mtsai*, 1997ab, 1998ab; *Orosz és mtsai*, 1999). *Choct és mtsai* (1996) kimutatták, hogy 40 g/kg oldható NSP-t tartalmazó takarmánykeverék etetésekor csökkent a súlygyarapodás és az AMEn, a takarmányértékesülés pedig romlott brojlercsirkék esetében. Ugyanakkor glükánáz enzim együttes alkalmazásakor nem tapasztaltak antinutritív hatást.

Az oldható poliszacharidok azonban kedvező hatást gyakorolhatnak a termék minőségére. Oldható NSP-kben gazdag zab (45%) etetésekor mérséklődött a pecsenyekacsák elzsírosodása, ami az abdominális zsír mennyiségének kismértékű csökkenésében és a féltestből vett izomminták zsírtartalmának csökkenésében mutatkozott meg (*Vetési és mtsai*, 1997a).

A takarmánykeverékek előkészítése is befolyásolhatja a nagy mennyiségű rostot tartalmazó takarmányoknak az állatok termelésére gyakorolt hatását. Feltételezik, hogy a hőkezelés hatására a gabonában található endogén enzimek aktivitása csökken, ami a rost lebontását gátolja és a béltartalom viszkozitását növeli a béltraktusban. Ezeknek következménye lesz ezután a csökkent növekedés. Azt is tapasztalták, hogy a hőkezelés hatására a ragacsos ürülék szindróma is gyakrabban jelentkezett (*Sundberg és mtsai*, 1995).

IRODALOM

- Åman, P. – Hesselman, K. – Tilly, A.C.(1985): The variation in chemical composition of Swedish barleys. *J. Cereal Sci.*, 3: 73–77.
- Anderson, J.W. – Jones, A.E. – Riddell-Mason, S.(1994): Ten different dietary fibers have significantly different effects on serum and liver lipids of cholesterol-fed rats. *J. Nutr.*, 124. 78–83.
- Anderson, J.M. – Chen, W. J.L.(1979): Plant fibre, carbohydrate and lipid metabolism. *Am. J. Clin. Nutr.*, 32. 346–363.
- Bach-Knudsen, K.E.(1996): Carbohydrate and lignin contents of plant materials used in animal feeding. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 67. 319–338.
- Bach-Knudsen, K.E. – Hansen, I. – Jensen, B.B. – Ostergard, K.(1990): Physiological implications of wheat and oat dietary fiber. In: *Furda, I. – Brine, C. J.(szerk.) New development in dietary fiber.* Plenum Press, New York, 135–150.
- Bach-Knudsen, K.E. – Johansen, H.N. – Glitso, V.(1997): Method for analysis of dietary fibre – advantage and limitations. *J. Anim. Feed Sci.*, 6. 185–206.
- Bocz, E. (szerk.)(1992): Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó. Budapest, 326–331.
- Choct, M. – Hughes, R.J. – Wang, J. – Bedford, M.R. – Morgan, A.J. – Annison, G.(1996): Increased small intestinal fermentation for the anti-nutritive activity of non-starch polysaccharides in chickens. *Br. Poult. Sci.*, 37. 609–621.
- Classen, H.L. – Bedford, M.R.(1991): The use of enzymes to improve the nutritive value of poultry feeds. In: *Haresign, W. – Cole, D.J.A.(szerk.) Recent Advances in Animal Nutrition.* Butterworth. Heinemann, Oxford, 95–116.
- Cummings, J.H. – Branch, W.J.(1982): Postulated mechanism whereby fiber may protect against large bowel cancer. In: *Vahouny, G.V. – Kritchevsky, D.(szerk.) Dietary fiber in health and disease.* Plenum Press, New York
- Dublecz, K.(1995.): Különböző módszerek vizsgálata a baromfitakarmányok metabolizálható energiataralmának meghatározására. Kandidátusi Értekezés. MTA, Keszthely
- Dublecz, K. – Vincze, L. – Kovács, G. – Wágner, L. – Szűts, G. – Meleg, I.(1998): Endogén aminosav ürítés meghatározása baromfiban különböző módszerekkel. *Állattenyésztés és Takarmányozás* 47. 1. 77–87.
- Dusel, G. – Kluge, H. – Gläser, K. – Simon, O. – Hartman, G. – Lengerken, J. – Jeroch, H.(1997): An investigation into the variability of extract viscosity of wheat-relationship with the content of non-starch polysaccharide fractions and metabolisable energy for broiler chickens. *Arch. Anim. Nutr.*, 50. 121–135.
- Ebihara, K. – Schneeman, B.O.(1989): Interaction of bile acids, phospholipids, cholesterol and triglyceride with dietary fibers in the small intestine of rats. *J. Nutr.*, 119. 1100–1106.
- Englyst, H.N. – Quigley, M.E. – Hudson, G.J.(1994) Determination of dietary fibre as non-starch polysaccharides with gas- liquid chromatography, high-performance liquid chromatography or spectrophotometric measurements of constituent sugars. *The Analyst*, 119. 1497–1509.
- Fekete, L.(1984): Takarmányozás. A nyersrost. In: *Kovács, F.(szerk.) Sertésenyésztők kézikönyve.* Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 163–169.
- Fekete, L.(1993): A nyersrost. In: *Schmidt, J.(szerk.) Takarmányozástan.* Mezőgazda Kiadó, Budapest, 24–32.
- Fincher, G.B. – Stone, B.A.(1986): Cell walls and their components in cereal grain technology. In *Pomeranz, Y.(szerk.) Advances in Cereal Science and Technology.* Am. Ass. Cereal Chem., St Paul, 207–295.
- Fülöp, L.(1988): Bakteriális oligozid hidrolázok izolálása, tisztítása és jellemzése. Doktori értekezés. Gödöllői Agrártudományi Egyetem, Gödöllő, 7–8.
- Gallaher, D.D. – Hassel, C.A. – Lee, K.J. – Gallaher, C.M.(1993): Viscosity and fermentability as attributes of dietary fiber responsible for the hypocholesterolemic effect in hamsters. *J. Nutr.*, 123. 244–252.
- Goto, M. – Gordon, A. H. – Chesson, A.(1991): Effect of gaseous ammonia on barley straws showing different rumen degradableities. *J. Sci. Food Agric.*, 56. 141–154.
- Henneberg, W. – Stohmann, F.(1859): Über das Erhaltungsfutter volljähriger Rindviehs. *J. Landwirtsch.*, 3. 485–551.
- Hortobágyi, T.(1986): Agrobotanika. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest, 173–196.
- Hotter, P.(1993): Az enzimek mint takarmányadalékok baromfik, sertések és kérődzők esetében: a jelen gyakorlata és a jövő fejlesztései. *Proc. Alltech 7th Europ. Conf. Lecture Tour.*, 35–51.

- Jeroch, H.*(1988): Gerste als alternativfuttermittel für Körnermais in der Broilermast - Einsatzmöglichkeiten aus der Sicht qualitätsverbessernder Maßnahmen. Tagungsbericht Wiss Tagung Wechselwirkung zwischen Tier, Umwelt und Leistung in der Geflügelproduktion aus technologischer und züchterischer Sicht. Humbolt Universität zu Berlin, 505–513.
- Jeroch, H – Dünicke, E.*(1995): Barley in poultry feeding: a review. *Wrl'd's Poult. Sci.*, J. 51. 271–291.
- Jeroch, H. – Dünicke, S. – Brufau, J.*(1995): The influence of enzyme preparations on the nutritional value of cereals for poultry. A review. *J. Anim. Feed Sci.*, 4. 263–285.
- Jeroch, H. – Schurz, M. – Müller, A.*(1993): Einfluß des Beta-Glucanase enthaltenden Emzympräparates "Avizyme" auf die Futterwirkung von Broilermastmischungen mit unterschiedlichem Gersteanteil. *Kühn-Archiv*. 87. 74–87.
- Jorgensen, H. – Zhao, X.Q. – Bach-Knudsen, K.E. – Eggum, B.O.*(1996): The influence of dietary fibre source and level on the development of the gastrointestinal tract, digestibility, and energy metabolism in broiler chicken. *Br. J. Nutr.*, 75. 379–395.
- Kakuk, T. – Schmidt, J.*(1988): Takarmányozástan. A nyersrost szerepe az állatok takarmányozásában. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 99.
- Kay, R.M. – Truswell, A.S.*(1977): Effect of citrus pectin on blood lipids and fecal steroid excretion in man. *Am. J. Clin. Nutr.*, 30. 171–175.
- Kussaibati, R. – Guillaume, J. – Leclercq, B. – Lafont, J.P.*(1982): Effects of the intestinal microflora and added bile salts on the metabolisable energy and digestibility of saturated fats in the chicken. *Arch. Geflügelk.*, 46. 42–46.
- Langhout, D.J.*(1999): The role of the intestinal flora as affected by NSP in broilers. *Proc. 12th Eur. Symp. Poult. Nutr.*, Veldhoven, 203–212.
- Lee, S.C. – Prosky, L. – DeVries, J.W.*(1992): Determination of total, soluble and insoluble dietary fiber in foods-enzymatic-gravimetric method. MES-TRIS buffer: Collaborative study. *J. Assoc. Off. Analyt. Chem.*, 75. 395–416.
- Liyama, K. – Lam, T.B.T. – Stone, B.*(1994): Covalent cross-links in the cell wall. *Plant Physiol*. 104. 315–320.
- Luhalo, M. – Martensen, A.A. – Andersson, R. – Åman, P.*(1998): Compositional analysis and viscosity measurement of commercial oat brans. *J. Sci. Food Agric.*, 76. 142–148.
- Martinez, V.M. – Newman, R.K. – Newman, C.W.*(1992): Barley diets with different fat sources have hypocholesterolemic effects in chicks. *J. Nutr.*, 122. 1070–1076.
- Morris, E.R. – Ross-Murphy, S.B.*(1981): Chain flexibility of polysaccharides and glycoprotein from viscosity measurements. *Techn. Carb. Met.*, 1–46.
- Moundras, C. – Behr, S.R. – Demigné, C. – Mazur, A. – Révész, C.*(1994): Fermentable polysaccharides that enhance fecal bile acid excretion lower plasma cholesterol and apolipoprotein E-rich HDL in rats. *J. Nutr.*, 124. 2179–2188.
- Noy, Y. – Sklan, D.*(1995): Digestion and absorption in the young chick. *Poult. Sci.*, 74. 366–373.
- Okumara, J. – Isshiki, Y. – Nakahiro, Y.*(1981): Some factors affecting urinary and faecal nitrogen loss by chickens fed on a protein-free diet. *Br. Poult. Sci.*, 22. 1–7.
- Orosz, Sz.*(2001): Nagy mennyiségű oldható rostot tartalmazó takarmánykeverékek etetésének hatása pecsenyekacsában, különös tekintettel a zsiranyagcserére. PhD. értekezés, Gödöllő, 103–104.
- Orosz, Sz. – Husvéth, F. – Mézes, M. – Vetési, M.*(1999): Nagy mennyiségű árpa és zab etetésének hatása a zsír-anyagcserére pecsenyekacsában. *Állattenyésztés és Takarmányozás.*, 48. 832–833.
- Orosz, Sz. – Mézes, M. – Vetési, M. – Erdélyi, M. – Kiss, L.*(2000a): Investigation on the effect of additional bile salts on growth and blood parameters in Peking duck fed with barley-based diet. *Arch. Geflügelk.*, 64. 224–230.
- Orosz, Sz. – Mézes, M. – Vetési, M. – Erdélyi, M. – Kiss, L.*(2000b): Epesav-kiegészítés hatása nagy mennyiségű árpát tartalmazó takarmánykeverék etetések pecsenyekacsában. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 49. 3. 263–275.
- Oscarsson, M.*(1997): New barley cultivars. Chemical, microstructural and nutritional aspects focusing on carbohydrates. Doctoral Thesis. Swedish Univ. Agric. Sci., Uppsala, 13.
- Pasquier, B. – Armand, M. – Castelain, C. – Guillon, F. – Borel, P. – Lafont, H. – Lairon, D.*(1996): Emulsification and lipolysis of triacylglycerols are altered by viscous soluble dietary fibres in acidic gastric medium *in vitro*. *Biochem. J.*, 314. 269–275.
- Petersen, S.T. – Wiseman, J. – Bedford, M.R.*(1999): Effects of age and diet on the viscosity of intestinal contents in broiler chicks. *Br. Poult. Sci.*, 40. 364–370.

- Prosky, L. – Asp, N.G. – Schweizer, T.F. – DeVries, J.W. – Furda, I.(1988): Determination of insoluble, soluble and total dietary fiber in foods and food products: Interlaboratory study. J. Ass. Off. Analyt. Chem., 71. 1017–1023.
- Rudas, P. – Frenyó, V.L.(1995): Az állatorvosi étlettan alapjai. Springer Hungarica, Budapest, 268–269. 282–283.
- Salomonsson, A.C. – Theander, O. – Åman, P.(1980): Composition of normal and high lysine barleys. Swedish J. Agric., 10. 11–16.
- Selvendran, R.R.(1984): The plant cell wall as a source of dietary fibre: chemistry and structure. Am. J. Clin. Nutr., 39. 320–337.
- Simon, O.(1999): Microbial enzymes as feed additives in poultry nutrition. Proc. 8th Int. Symp. Anim. Nutr., Kaposvár, Hungary, 61–81.
- Smits, C.H.M. – Annison, G.(1996): Non-starch polysaccharides broiler nutrition – towards a physiologically valid approach to their determination. Wrld. Poult. Sci. J., 52: 203–221.
- Southgate, D.A.T.(1986): Dietary fiber. In : Spiller, G.A. (ed.) Definition of dietary fiber. Handbook of dietary fiber in human nutrition. CRC Press, Boca Raton, 16.
- Spiller, G.A. – Story, J. A. – Wong, L.G. – Nunes, J.D. – Alton, M. – Petro, M.S. – Furumoto, E. J. – Whittam, J. H. – Scala, J.(1986): Effect on increasing levels of hard wheat fiber on fecal weight, minerals and steroids and gastrointestinal transit time in healthy young women. J. Nutr., 116. 778–782.
- Sundberg, B. – Pettersson, D. – Åman, P.(1995): Nutritional properties of fibre-rich barley products fed to broiler chickens. J. Sci. Food Agric., 67. 469–476.
- Theander, O. – Westerlund, E. – Åman, P.(1993): Structure and composition dietary fiber. Cereal Fd Wrld., 38. 3. 135–141.
- Theander, O. – Åman, P. – Westerlund, E. – Andersson, R. – Pettersson, D.(1995): Total dietary fibre, determined as neutral sugar residues, uronic acid residues and Klason lignin, gas chromatographic-colorimetric-gravimetric method (Uppsala Method), AOAC method 994.13 Official Methods of Analysis., Academy of Science, Washington, D.C. 27.
- Trowell, H.(1976): Definition of dietary fibre and hypohese that it is a protective factor in certain diseases. Am. J. Clin. Nutr., 29. 417–427.
- Truswell, A.S.(1995): Dietary fibre and blood lipids. Curr.Opin.Lipidol., 6. 14–19.
- Tso, P.(1985): Gastrointestinal digestion and absorption of lipid. In: Paoletti, R. – Kritchevsky, D (szerk.) Adv. Lipid Res., 21. 132–186.
- Turcsányi, G.(szerk.)(1995): Mezőgazdasági növénytan. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest, 64–73. 360–368.
- Van Soest, P.J.(1963): Use of detergent in the analysis of fibrous feeds. II. A rapid method for the determination of fiber and lignin. J. Ass. Off. Analyt. Chem., 46. 829–835.
- Van Soest, P.J. – Wine, R.H.(1967): Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV. Determination of plant cell-wall constituents. J. Ass. Off. Analyt. Chem., 50. 50–55.
- Vetési, M. – Baskay, Gy. – Mézes, M. – Kiss, L. – Bódis, A.(1998b): Improving the slaughter value of broiler chickens. Bull. Univ. Agric. Sci., Gödöllő, 1993–1994. 81–86.
- Vetési, M. – Mézes, M. – Baskay, Gy. – Kiss, L. – Orosz, Sz.(1997b): Effect of oat feeding on performance and some lipid metabolism parameters of waterfowls. Proc. 11th Europ. Symp Waterfowl., 120–126.
- Vetési, M. – Mézes, M. – Baskay, Gy. – Orosz, Sz.(1998a): Nem-keményítő-poliszacharidokban gazdag gabonafélék (árpa, zab) etethetősége baromfi fajokkal. Állattenyésztés és Takarmányozás, 47. 59–70.
- Vetési, M. – Mézes, M. – Kiss, L. – Baskay, Gy.(1997a): Árpa illetve zab etetésének hatása a peccsenyekacsák termelésére és a táplálóanyagok emészthetőségére. Állattenyésztés és Takarmányozás, 46. 155–164.

Érkezett: 2005. március
Szerzők címe: Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar
Authors' address: Szent István University, Faculty of Agricultural- and Environmental Sciences
H-2103 Gödöllő Páter Károly u. 1.
E-mail: orosz.szilvia@mkk.szie.hu

A SÜLLŐ (*STIZOSTEDION LUCIOPERCA L.*) INTENZÍV NEVELÉSE ÉS TAKARMÁNYOZÁSA

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

SZABÓ GERGELY

ÖSSZEFOGLALÁS

A süllő egész Európában ismert és elismert halfaj, a haltenyésztők és a kutatók figyelmét felkeltették a fajban rejlő, még kiaknázatlan lehetőségek. A süllő ugyanis, magas áron értékesíthető, főként a nyugat-európai piacokon, viszont a faj intenzív tenyésztésére nincsen kidolgozott technológia. Több európai országban — köztük hazánkban is — a vizsgálódás homlokerébe került az egy-nyaras süllőivadék minél nagyobb mértékű előállításának kérdése. Erre kézenfekvő megoldást jelenthet a faj intenzív nevelésének, okszerű takarmányozásának kidolgozása. Számos kutatóintézetben történt próbálkozás a sügérfélék (elsősorban a süllő) mesterséges táplálékon alapuló feinevelésére. Jelen tanulmányban az erre vonatkozó, jelentősebb vizsgálatok ismertetésére kerül sor. Az olvasó számára minden bizonnyal egyértelművé válik, hogy az eddig elért eredmények biztatóak és a további kutatásokhoz megfelelő alapot szolgáltatnak.

SUMMARY

Szabó, G.: THE INTENSIVE REARING AND FEEDING OF PIKEPERCH (*STIZOSTEDION LUCIOPERCA L.*) (REVIEW)

Pikeperch is a well-known and highly evaluated fish of the European freshwater aquaculture. Its production falls behind the market, demands as table and sport fish as well. Pikeperch can generally be sold at high prices however increasing of its production is hindered by the lack of an effective intensive breeding methodology. Elaboration of its rearing from larvae to one-year-old fish is the cornerstone of the technological development. A relatively high number of investigations was carried out in the area of intensive keeping conditions and artificial feeding in various research institutes. The aim of this study was to review the more important and relevant publications of this field. Results obtained until now seem to be very promising and give an adequate base for the future research.

A gyarapodó emberiség számára egyre nehezebb a megfelelő mennyiségű és minőségű élelmiszer biztosítása. Sajnálatos, hogy most, a XXI. században is több millió ember éhezik, és sok gyermek nem jut hozzá a fejlődéséhez szükséges tápanyagokhoz. A halfogyasztás jelentőségére mind gyakrabban találhatunk utalásokat a különböző fórumokon. Többen a halban, mint élelmiszerben, látják a népelelmezési gondok megoldási lehetőségét. Ezt támasztja alá az a tény is, hogy egyre több halfajt vonnak tenyésztésbe, gyarapszik azon fajok köre, melyekre az intenzív nevelés technológiáját már kidolgozták (pisztráng, afrikai harcsa, tilápia, stb.), vagy jelenleg folynak ez irányú próbálkozások (süllő, csuka). Irodalmi adatok szerint már több mint 120 halfajt vettek világszerte akvakultúras termelésbe (*Hilge és Steffens, 1996*), és a fajok számának jelentős növekedése várható a közeljövőben. A hal kiváló exportcikk, alternatív fehérjeforrás, takarmány-alapanyag és több faj sporthalként is számításba jöhet. Már *Schäperclaus (1961)* leírta a süllő jelentőségét pontyos kultúrákban: kieszi az értéktelen és káros ragadozó és szeméthalat a tóból, a ponty mellett plusz halhúst termel, az értékes süllő termelése ezúton is növekszik.

Hazánkban a balatoni fogas, mint hungarikum széles körben keresett halászati termék, ezért Magyarország számára különösen nagy lehetőségekkel kecsegtet a süllőtermelés növelése. Egyes vélemények szerint ugyanis, jelenleg a világpiacon a magyar ragadozó halfajok szinte korlátlanul eladhatók lennének. Az adatok mégis azt mutatják, hogy a lehalászott süllő mennyisége hazánkban 2002-ről 2003-ra jelentősen csökkent (*Pintér, 2004*). A német édesvízi haltermelésben a süllőt, az értékét és a keresletet nézve, az angolna után a második helyre rangsorolják. Ennek ellenére az európai tógazdaságokban csak időszakosan, mint melléktermék jelentkezik, és a tavi halászatból származó hozam jelentősen visszaesett (*Baer és mtsai, 2001*).

Az értékesíthető süllő mennyiségi csökkenése a halfaj változó környezeti tényezőkkel szembeni érzékenységére és a tenyésztési alapanyag-előállítás nehézségeire vezethető vissza. A legnagyobb problémát az okozza, hogy a nagyszámú kikelt lárvát nem tudják megfelelő arányban felnevelni. További nehézséget jelent az 5–6 hetes korára ragadozó életmódra áttérő süllő megfelelő méretű és kielégítő mennyiségű táplálékkal való ellátása, valamint az ekkor fellépő kannibalizmus.

A süllő jelentőségére utal, hogy már a múlt század elején végeztek a faj ivadékaival különböző táplálkozás-élettani vizsgálatokat. Külföldi kutatók az 1920-as évektől közöltek a süllőivadék táplálkozási sajátosságairól adatokat, főként a táplálékösszetétel tekintetében (*Willer, 1924; Haempel, 1930; Marre, 1933; Neuhauser, 1934*). Nem sokkal később hazánkban is széleskörű vizsgálódás vette kezdetét, elsősorban a balatoni fogásra vonatkozóan. Bizonyosodott, hogy a fiatal balatoni fogassüllő első tápláléka a *Copepodák* lárvá alakjaiból (*nauplius, copepodit*) kerül ki. A 9–11 mm-es süllőivadék már nagyság szerint megválogatja táplálékát. Ez azt bizonyítja, hogy a kis süllő táplálékszerzése ekkor már ragadozó jellegű. Nem szűri a planktont a marénafélékhez (*Coregonidae*) hasonlóan, nem is szippantja fel, mint a pontyfélék (*Cyprinidae*) ivadékai, hanem a zsákmányállatot meglesve, ragadozó módon fogja el a táplálékszervezeteket (*Tölg, 1959*). *Antalfi (1979)* azt tapasztalta, hogy a süllő a plankton fogyasztásról a tényleges ragadozó életmódra kb. 4 cm-es teljes testhossznál tér át. További vizsgálatok megállapították, hogy a zsákmányszerző

viselkedésre áttért süllő előszeretettel fogyasztja saját fajtársait, mégpedig oly mértékben, hogy a balatoni süllőállomány esetében a három leggyakrabban zsákmányolt halfaj egyike éppen maga a süllő volt (*Woynárovich*, 1959; *Bíró*, 1973). Ez a megállapítás előre jelezte a süllőnevelésben a kannibalizmus kardinalis problematikáját. *Smisek* (1962) azt is megfigyelte, hogy a süllő lárvá tavi tartása esetén a kannibalizmus a kelés utáni 41. nap körül veszi kezdetét, amit nyilvánvalóan a gerinctelen táplálékszervezetek hiánya okoz.

A süllő intenzív nevelésének alapját, azaz a mesterséges szaporítás és keltetés technológiájának lehetőségét megteremtették. Igaz ugyan, hogy a pontyfélékhez, csukához, harcsához használatos, rendkívül eredményes keltetőházi szaporítás a tárgyalt faj esetében, jelenlegi tudásunk szerint, annak érzékenysége miatt nem alkalmazható, bár biztató próbálkozásokról már beszámoltak (*Horváth és mtsai*, 2005; *Müller és mtsai*, 2005). Az utóbbi években egyre inkább elterjedt egy hatékony süllőszaporítási módszer (a természetszerű ivatás mellett), amelyben a süllőpárokat egy kb. 0,5–1 köbméteres, tóvizbe sülylesztett hálóketrecbe helyezik, megfelelő fészekkel együtt (a süllő ágakra, gyökerekre rakja le ikráit). A szaporítandó halakat pontyhipofízissel kezelik, és hagyják, hogy azok néhány napon belül a behelyezett fészekre ivjanak (*Horváth és Urbányi*, 2000; *Horváth és mtsai*, 2005).

Woynárovich és *Entz* már 1949-ben kidolgoztak egy víztéren kívüli, páramkamrás metódust a süllőikra érlelésére. A költségek csökkentése és a keltetés megbízhatóságának és hatékonyságának növelése érdekében az ikrával telt süllőfészkeket szabad levegőn, de párás közegben helyezték el, ahol az ikrahéj nem szárad ki. Ennek a módszernek nagy előnye, hogy az ikrában fejlődő embrió jobban figyelemmel követhető és a hőmérséklet szabályozásának lehetősége egyszerűbb, valamint az oxigénellátás kedvezőbb, mint a vízben. A kamrás keltetéssel az érési idő lerövidíthető, és ezzel a módszerrel az érett ikrák 90–95%-a 15–20 percen belül — szinkronizáltan — kikel.

Az 1970-es évektől kezdődtek jelentős tartástechnológiai és takarmányozási kísérletek a sügérféllel, és ezen a rendszertani csoporton belül természetesen a süllővel is. Napjaink kutatásainak fő irányvonalát az alternatív táplálékok alkalmazhatóságának keresése adja meg a süllő esetében. Találunk olyan tanulmányokat, melyek arról írnak, hogy élő hallal, vagy halszelettel, esetleg haldaralékkal tápláltak süllőket különböző tartástechnológia alkalmazása mellett. *Sutela és Hyvarinen* (2002) tavi körülmények között neveltek 50 mm-es süllőivadékokat (az azonos korú vad egyedek testhossza valamivel kisebb volt). A vad és a telepített halakat külön tavakba helyezték el. A tenyésztésből származó ivadékot eperlánlázac (*Osmerus eperlanus*) lárvájával táplálták, a lazacivadék testhossza a süllőéhez viszonyítva átlagosan 50%-os volt (max. 66%). A vad egyedeket ezzel szemben zooplanktonnal etették. Az egyhónapos kísérlet végén azt tapasztalták, hogy az egykorú ivadékok közül a telepített süllők egyedi nedves testsúlya megközelítőleg hatszorosa volt a vad halakénak. Az akváriumi haldaralékos és haldarabos kísérletek azt mutatták, hogy a halak elfogyasztták az élettelen takarmányt, de nagy volt az elhullás és a takarmányfogyasztás, valamint a növekedés elmaradt a természetes körülmények között tartott, élő hallal táplálkozó társaik paramétereitől (*Molnár*, 2002).

A kutatások egyre inkább a granulált tápok használhatóságára irányulnak, melyek alkalmazását a nagy veszteségeket okozó kannibalizmus elkerülése,

valamint a jó takarmányértékesítés indokol. A vizsgálatok kimutatták, hogy a süllőlárva tápra átszoktatható, de a hirtelen táplálékváltozást nem képes tolerálni, a halak között nagyarányú mortalitás figyelhető meg. Az ivadék nagy része egyszerűen éhen pusztul, ugyanis nem képes adaptálódni az új takarmányféleséghez (*Ruuhijarvi és mtsai, 1991*). Az viszont igazolt, hogy az átszoktatás nélkül azonnal tápra állított halakból az életben maradók, a fokozatosan átszoktatott egyedeknél nagyobb testsúlyt érhetnek el azonos életkorukra (*Bódis és Makkosné, 2003*). A további vizsgálatok mára megállapították, hogy a tápos nevelés csak természetes táplálékkal való indítással, a mesterséges takarmányra történő fokozatos átszoktatás után ad kielégítő eredményeket a süllő felnevelésében (*Baer és mtsai, 2001; Kucska, 2002, 2003; Molnár, 2002*).

Ruuhijarvi és mtsai (1991) az elsők között próbáltak különböző típusú tápok etetése mellett — átszoktatás nélkül — süllőlárvát felnevelni. A süllőket 200 literes négyzet alakú kádakban tartották, 16–20 °C hőmérsékletű vízben. Megközelítőleg 5000 négynapos lárvát helyeztek ki kádanként. A kísérletben háromféle granulált tápot alkalmaztak, kezdetben 125 µm-es, majd a 16. naptól 250 µm-es szemcsemérettel, kontrollként zooplanktonnal etetett állatokat is elhelyeztek egy külön medencében. A kísérletet 3 hétig folytatták, de a legtöbb állat nem élte meg a kitűzött periódus végét. Kádanként naponta egy héten át 20 ivadékból álló mintát vettek, ahol még maradt elég túlélő egyed ott a 8., 11. és 18. napokon is folytatták a vizsgálatot. A testhosszt, a szikfelszívódást és a béltraktust mérték le, illetve analizálták. A béltartalomról megállapították, hogy a halak fogyasztották a takarmányt, de bizonyos tápféleségeket és a hirtelen történt takarmányméret változást nem tudták tolerálni. A kísérlet alatt a mortalitás igen nagy volt, még a zooplanktonnal táplált kontroll kezelésben is. Hasonló megállapításokra jutott *Hilge (1990)* is, aki laboratóriumi kísérlet keretében próbált meg süllőivadékokat nevelni. A halakat 600 és 350 literes, illetve 1 köbméteres műanyag kádakban tartotta. A süllőket pelletált pisztrángtáppal etette egy éven keresztül. A kísérlet végén azt a következtetést vonta le, hogy a nagymértékű, főként kannibalizmusból származó elhullások ellenére, amit az állomány szortírozásával igyekezett csökkenteni, az intenzív süllőtenyésztés kulcsa lehet a tápos nevelés. Ezek az előzetes vizsgálatok tehát egyértelműen bizonyították, hogy a süllőlárva azonnali mesterséges eleséggel, starter táppal történő nevelése nem perspektivikus.

A tápos nevelésnek azonban nem csak a lehetősége vált mára realitássá, hanem elvitathatatlan előnyei is régóta ismeretesek a kutatók számára. Ezt a megállapítást támasztja alá *Zakes és Demska-Zakes (1996)* vizsgálata, melyben 3,66±0,23 cm teljes testhosszúságú, 0,32±0,05 grammos süllőcsoportokat 22 °C-os vízben, élő zooplanktonnal vagy közönséges pisztrángtáppal etetve neveltek. Az eredmények egyértelműen mutatták, hogy a száraz eledellel táplált halak gyorsabban növekedtek és a kondíciójuk is jobb volt, mint a zooplanktonnal etetett társaiké. Ettől a megállapítástól eltérő eredményre jutott *Molnár (2002)*, aki egy hároméves kísérletsorozatban, recirkulációs rendszerű, 150 literes akváriumokban vizsgálta a mesterséges táplálékkal (haldarab és száraz táp) takarmányozott süllők fejlődését. A kéthetes szoktatási időt követő négyhetes vizsgálati időszak alatt, 1999-ben 10, 2000-ben 6, 2001-ben 8 akváriumba telepített összesen 270, 216, illetve 360 előnevelt süllőivadékokat. A telepítési sűrűség a kontroll kezelések esetében 18 db/akvárium volt mindhárom

kísérletben. A kezelésekben 1990-ben 36 db/akvárium, 2000-ben 54 db/akvárium, 2001-ben 72 db/akvárium telepítési sűrűséget állított be. A takarmányfogyasztás, a súlygyarapodás és az átlagsúly változásában háromszoros telepítési sűrűség esetén csak a kísérleti ciklus egyes szakaszaiban, míg a négyzetes népesítésben a teljes vizsgálati periódus alatt gyengébb eredményeket tapasztalt, mint a kontroll kezelésben. Véleménye szerint, az élettelen táplálék etetésével mérsékeltbb növekedés érhető el, ami a süllőivadék alacsonyabb takarmányfogyasztásából ered (az élőhal fogyasztás 50–70%-a), mivel a takarmányértékesítést közel azonosnak találta.

Az állománysűrűség optimális szintjét vizsgálta az a magyar kutatócsoport, amelyik tóban előnevelt, akváriumi környezetben tartott süllőivadékokat szoktatott mesterséges táplálékra, háromféle egyedsűrűséggel (1,25; 1,66 és 2,08 g/l). A kezeléseket két ismétlésben végezték el. A négyhetes vizsgálati periódus alatt a túlélés 44,2–49,6% között változott. A veszteségek fő okozója a kannibalizmus volt, a természetes elhullás csak 8–14% körüli értéket mutatott. Megállapították, hogy az összes elhullás döntő többsége a megfigyelési ciklus első 2–3 hetében következett be. A kannibalizmus mértékében jelentkező eltérések függetlenek voltak az állománysűrűségtől. A természetes elhullás csökkent a telepítési sűrűség emelkedésével, egyértelműen a legmagasabb telepítési sűrűség mellett tapasztalták a legnagyobb túlélési arányt. Az állománysűrűség hatása nem volt szignifikáns ($P>0,05$) a süllőivadék növekedésére, a takarmányfogyasztásra és a takarmányértékesítésre sem (Molnár és mtsai, 2004ab).

2001-ben, Zakes és mtsai, a felhasznált oxigén és a kibocsátott ammónia mennyiségét vizsgálták a süllőivadék esetében. A halakat recirkulációs rendszerben nevelték 100 napig, átszoktatással, két különböző átlagsúlyú csoport kialakításával (11,7 g és 28, 1 g). A kísérletben a méretnek, a táplálkozás mértékének és az éhezésnek (4, 13, 19, vagy 26 napig) a hatásait elemezték a felhasznált (O_2) és a kibocsátott (NH_3) gázokra nézve. Az állatokat 200 literes medencékben helyezték el, 150 db/akvárium egyedsűrűséggel. A halakat nagy fehérjetartalmú, közönséges pisztrángtáppal etették, napi 18 órában az állománysúlyhoz mérten 2,5% (kis méretű csoport), illetve 1,2%-os (nagy méretű csoport) mennyiségben. Az etetett „kis” csoport süllőinek átlagos oxigénfogyasztása és ammóniatermelése 355,7 mg O_2 /kg/óra és 21,21 mg NH_3 /kg/óra volt. A „nagy” csoportban ezek a mutatók 35%-kal (O_2), ill. 62%-kal (NH_3) voltak magasabbak, ami szignifikáns különbséget jelentett ($P<0,05$). Az eredmények nyilvánvalóvá tették, hogy az ammónia kibocsátás szorosan összefügg az etetési aránnyal, ami korábbi irodalmi forrásokkal összhangban van (Beamish és Thomas, 1984; Fivelstad, 1988; Li és Lovell, 1992). Az éheztetett halak lebontási folyamatainak mértéke fordított arányban állt a halak méretével, és az eltérés a két vizsgálati csoport között szignifikáns volt ($P<0,05$).

Baer és mtsai (2001) 1997-től végzett kísérleteikben frissen kelt sóféreg lárvával (*Artemia nauplius*) és gyűjtött zooplanktonnal táplálták a kísérleti állományokat a kezdeti periódusban. A vizsgálataikhoz előnevelt (3–5 cm) és egy-nyaros (15–17 cm) halakat vásároltak tógazdaságoktól. Mindkét korosztályt fokozatosan állították át a száraz takarmányra, fagyasztott vörös szúnyoglárvát is alkalmazva. A körülbelül kéthetes átszoktatási időszak után kizárólag kereskedelmi forgalomban lévő, száraz táppal etették a süllőket. 1999-ben 500 (0,65 g átlagsúly), 2000-ben 300 előnevelt süllőt (0,75 g átlagsúly) helyeztek el

akváriumokba. A halakat 150 literes, recirkulációs rendszerben működő üveg medencékbe, ötvenesével telepítették be. A vizsgálati periódus 36 (1999), illetve 39 (2000) napig tartott. Kezdetben kizárólag fagyasztott takarmányt etettek (vörös szúnyoglárvá, fehér szúnyoglárvá, marhaszív, halhús, vagy krill) *ad libitum*, majd 14 nap elteltével száraz, 1,2–1,7 mm-es átmérőjű pisztrángtápot keverték az adagokba. Ezt a keveréket 12 (1999), illetve 15 (2000) napig etették. A teljes takarmányozási időszakot három szakaszra osztották fel, melyekben mind a kezdéskor, mind 4. és 8. (1999), illetve 5. és 10. (2000) napokon egy harmad résszel emelték a száraz takarmány részarányát. A kísérlet utolsó 10 napján kizárólag granulált takarmányt kínáltak fel. A kapott adatok kiértékelése után megállapították, hogy az előnevelt süllő átállítása, különböző fagyasztott takarmányok, mint átmeneti táplálékok alkalmazásával, megoldható. A legkedvezőbb eredményeket darabolt marhaszív és vörös szúnyoglárvá etetésével érték el. A többi vizsgált eleség (fehér szúnyoglárvá, halhús, krill) alacsonyabb növekedést és lényegesen magasabb takarmányfogyasztást eredményezett. Tapasztalataik szerint a fiatal süllő száraz takarmánnyal történő etetése min. 0,65 g-os testsúlytól, fokozatos átszoktatással lehet eredményes.

Zakes (1997a) tavi körülmények között, *Szkuclarek és Zakes* (2002) pedig recirkulációs rendszerben tartott, egynyaras korig nevelt süllőket vizsgáltak, négy, illetve hat héten át, és ezen időszak alatt a halakat mesterségesen előállított takarmányokkal etették. Kísérleteiket különböző állománysűrűséggel állították be (0,6; 1,2 és 1,8 g/l tavi, valamint 0,99; 1,65 és 2,3 g/l medencés vizsgálat). A halak megmaradása 57,1 és 59,2 % között változott a vizsgálati periódus végére. Csak a kísérleti idő első két hetében léptek fel veszteségek. Megállapították, hogy a tavi környezetben nevelt halak természetes elhullása és a kannibalizmusból származó pusztulás jelentős mértékben függött a telepítési sűrűségtől. A medencés rendszerben viszont éppen azt a megfigyelést tették, hogy a kezdő állománysűrűségnek nincsen számottevő hatása a tenyésztés végső eredményére, tehát sem a megmaradásra, sem a növekedésre.

Rónyai és Gál (2003) medencés és tavi körülmények között egyaránt neveltek süllőket, melyeket 3–4 hetes korban szoktattak át a tápfogyasztásra. A két hetes átállítási időszak végére, a halak az *Artemia nauplius*, illetve gyűjtött zooplankton, helyett ponty- és pisztrángtápot fogyasztottak. A 0,2–0,3 mm szemcseméretű tápokot keverve, folyamatos etetést biztosító automata-etetővel adagolták. Az átszoktatási időszak végére a halak mintegy 70–80%-a fogyasztotta a tápot, amit bélcsatornájuk takarmány okozta elszíneződése alapján, boncolás után állapítottak meg. A növekedésre, táplálékfogyasztásra és takarmányhasznosításra irányuló adatgyűjtést, a süllő 5–20 g-os méretétől kezdték, és 5 hónapon keresztül végezték. A halakat csoportokra osztva 22–25 °C-on eltérő színű és méretű medencékben, 1,5–5,5 testsúly % közötti takarmánymennyiséggel nevelték tovább. Az etetett takarmány mértékének korrekciójára, a 14–18 naponként végzett súlymérések alapján került sor. Megállapították, hogy a süllők napi növekedésére mind a testsúly, mind a napi takarmánymennyiség jelentős hatással volt ($P < 0,1\%$). Valójában a két hatás elválaszthatatlan egymástól, hiszen a halak relatív napi takarmányigénye erősen függ a testsúlytól. Eredményeik alapján arra a következtetésre jutottak, hogy a táppal nevelt süllő növekedése megközelítheti, vagy akár meg is haladhatja az élőhallal takarmányozottakét. A kizárólagos tápetetéssel, 13 hónap alatt, 250–450 g között

ti átlagsúlyt értek el a halak. Ilyen növekedési ütem mellett a takarmány-transzformáció 0,9–2,8 g/g között változik.

Zakes (2003) a különböző takarmányadagok hatását vizsgálta 42 napig recirkulációs rendszerben nevelt juvenilis süllőkre. A kísérlet, a megközelítőleg 25 g-os egyedi testsúlyú halak kémiai testösszetételéről, növekedéséről és a csoporton belüli változékonyságról ad értékes információkat. Az állatokat háromféle adagban (az állomány súlyának 1,2, 1,6 és 2,0%-a) felkínált pelletált pisztrángtáppal etették, elkülönített csoportokban. A felhasznált takarmányadag szignifikáns hatást gyakorolt a halak testsúlyára ($P < 0,01$). Az átlagos testsúly a kísérlet végén 47,9; 60,3 és 69,4 g volt a táplálékmenyiség növekedésének sorrendjében. A legkedvezőbb takarmányértékesítési értékeket a középső csoportban tapasztalták, ahol a másik két állományhoz képest e mutató tekintetében szignifikáns volt az eltérés ($P < 0,05$). Az alkalmazott takarmányadagok nem mutattak szignifikáns hatást ($P > 0,05$) a csoporton belüli testsúlykülönbségekre. A legkevesebb takarmányt kapó kísérleti állományban, az idő előrehaladtával, a csoporton belüli egyedi eltérések növekedése volt megfigyelhető, a másik két csoportban csökkenő tendenciát állapítottak meg. A felhasznált takarmány mennyiségeket szignifikáns hatásúnak találták a teljes test kémiai összetételére. A legszembetűnőbb különbség ($P < 0,01$) a zsírtartalom tekintetében jelent meg, aminek értéke a legjobban táplált csoportban volt a legnagyobb.

Zakes (1997b) egy korábbi kísérletében négyféle vízhőmérséklet (18, 20, 22 és 24 °C) és kétféle takarmány (élő zooplankton és pisztrángtáp) hatását vizsgálta. Szignifikáns eltéréseket tapasztalt a különböző hőmérséklet és az eltérő takarmányozási módok megmaradásra, növekedésre, kannibalizmusra, kondíciófaktorra és a bélben lévő salakanyag mennyiségére gyakorolt hatásában. Két évvel később kiterjesztette a vizsgálandó tényezők körét, ugyanis ekkor már a halakat méret szerint is kategorizálta. Így az egynyaras süllőivadék kezdő méretének (két különböző mérettartományba eső csoport), a vízhőmérsékletnek (22 és 24 °C) és a táplálék típusának (zooplankton és mesterséges takarmány) hatását vizsgálta a nevelés eredményességére. A zooplanktonot fogyasztó csoportokban a halak életben-maradásában nem volt szignifikáns különbség az induló testsúlyt és a vízhőmérsékletet figyelembe véve ($P > 0,05$). A kannibalizmus, a természetes táplálékkal etetett halak között alacsonyabb szinten maradt. A statisztikai analízis mind a kezdő testsúly ($P = 0,0011$), mind a vízhőmérséklet tekintetében ($P = 0,0001$) szignifikáns hatást mutatott a granulált takarmányon tartott halak túlélésére. A pisztrángtáppal etetett süllők testsúlya és testhossza nagyobb volt a zooplanktonnal táplált egyedekénél. A hőmérsékletnek nem volt hatása a halak növekedési rátájára sem a mesterséges, sem a természetes táplálékon felnevelteknél (Zakes, 1999).

Egy másik kísérletben, melyben a hőmérséklet hatását vizsgálták a süllőlárva metabolitikus aktivitására, megállapították, hogy a magasabb hőmérsékleten tartott halakban a lebontási folyamatok felgyorsulnak. A megfigyelések azt mutatták, hogy 22–24 °C az ideális hőmérséklet a mesterséges takarmányt fogyasztó süllő számára (Zakes és Karpinski, 1999). Ezzel a megállapítással módosították azt a korábbi feltételezést, miszerint a süllő laboratóriumi nevelésében sokkal kedvezőbb eredmény érhető el 24–26 °C-on, mint alacsonyabb hőmérsékleten (Hilge, 1990).

Zakes és mtsai (2004) legújabb kísérletükben, a takarmányban növekvő zsírtartalom (6, 10, 14% zsír és 45% fehérje) hatását kívánták megállapítani, a nagyobb méretű süllő növekedésének alakulására. A 150–210 g-os mérettartományból választott állatokat recirkulációs rendszerben tartották. Minden kádba 30 egyedet helyeztek, így a népesítési sűrűség $7,27\text{--}7,43\text{ kg/m}^3$ között változott. A víz hőmérsékletet folyamatosan $20\pm 0,3\text{ }^\circ\text{C}$ -on tartották. A halakat napi 24 órában etették szalagos automata etetővel, 3 mm-es szemcsenagyságú, pelletált táppal. A kiosztott napi takarmány mennyiségét folyamatosan, az állomány biomaszájának 1%-ában állapították meg. A táp hallisztet, vérlisztet, nátrium kazeinátot, szójalisztet, búzalisztet, hántolt zabot, csökkentett erukasavtartalmú repceolajat, valamint csukamájolajat tartalmazott. A kísérlet végén meghatározták a halak testének kémiai összetételét, amihez minden kádból hat egyedet választottak ki. A halakat túlaltatták, majd feldarabolták, homogenizálták, és végül liofilizálták a mintákat. Végző konklúzióként azt állapították meg, hogy a 6, 10 és 14%-os zsírtartalmú tápok alkalmazása nem mutatott szignifikáns hatást a halak testsúlyára. Ezzel szemben statisztikailag jelentős különbségeket figyeltek meg az eltérő táppal etetett csoportok halainak átlagos napi súlygyarapodásban (g/nap), a növekedési sebességben (%/nap) és a halak kondíciófaktorában. A legnagyobb értékek a 10%-os zsírtartalmú takarmányt fogyasztó csoportban jelentkeztek. A fehérje hasznosítás szintén ebben a populációban volt a legkedvezőbb. A testanalízissel kimutatták, hogy legmagasabb fehérjetartalma a legkevesebb zsírt fogyasztó csoportnak volt, míg az izom zsírtartalom minden vizsgálati állományban megközelítőleg azonos volt (7,7%). A takarmány zsírszintje és az izomzat lipid tartalma között nem találtak korrelációt. A hasúri zsír tekintetében azonban nagy eltéréseket tapasztaltak a csoportok között, ennek mennyisége ugyanis szoros összefüggésben volt a táp zsírtartalmával.

A táppal etetett süllőlárva izomszövetének zsírtartalma szignifikáns mértékben eltér a vadon élő és természetes eredetű táplálékot fogyasztó egyedekétől. A vadon élő süllőben $0,96\pm 0,07\%$, a természetes eleséggel táplált egyedekben $1,46\pm 0,17\%$, a pisztrángtáppal takarmányozottakban, pedig $2,87\pm 0,15\%$ volt az izomszövet zsírtartalma. Megállapították, hogy a süllők testében a hosszú szénláncú (C18) n-3-as zsírsavak hosszabbá és telítetlenebbé válnak. A táppal etetett halak húzában alacsonyabb volt az összes többszörösen telítetlen zsírsav mennyisége, mint a vadon élő állatokban (Jankowska és mtsai, 2003).

Bódis és Makkosné (2003) egy hathetes ketreces kísérletben bizonyították a táppal nevelt süllő kiváló takarmányértékesítését. Vizsgálatukban 4, 750 liter űrtartalmú fémvázás hálóketrecbe helyezték a süllőket. A ketrecek a halastavak vízpótlására és leeresztésére egyaránt használatos kőárokban helyezték el. Ketrecenként 70 állatot telepítettek, melyeknek állandó tiszta, oxigéndús vizet tudtak biztosítani. A halakat napi 12 órán át, pisztrángtáppal folyamatosan etették automata takarmányadagoló segítségével. A táp napi mennyiségét ketrecenként az összes testsúlyhoz viszonyítva határozták meg. A kisebb kezdősúlyú csoportok részére 8,5%-ban, a nagyobbak részére pedig 6%-ban állapították meg az adag nagyságát a teljes biomaszához viszonyítva. A halak testsúlyát és testhosszát kéthetente mérték. A kísérlet során az összes hal tekintetében 85%-os megmaradást tapasztaltak. A takarmányértékesítés $1,7\text{ g/g}$ volt,

ami rendkívül kedvező érték, hiszen halfogyasztás esetén a süllő 5–15 g/g közötti eredményt produkál.

Mani-Ponset és mtsai (1994) a lipidmetabolizmus élettani zavarait mutatták ki mesterséges táppal etetett lárvákban. Egy jobb lárvatakmány alkalmazása tehát nélkülözhetetlennek tűnik a sikeres intenzív süllőnevelés technológiájában. A jelenleg alkalmazott tápok (főként pisztrángtáp) felhasználásával kapott eredmények tovább javíthatók a faj igényeinek megfelelő takarmányok előállításával, különös tekintettel a specifikus zsírsavtartalom-igényre. A takarmányok tápanyagtartalmának meghatározásakor szem előtt kell tartani azt, miszerint a fehérje növelése a sügérfélék testének fehérjetartalmát is növeli, viszont a húsban a zsír százalékos arányát csökkenti. A feletetett takarmány energiataralma hatással van a test zsír- és víztartalmára (*Barrows és mtsai*, 1988).

A fiatal süllő intenzív nevelése és takarmányozása tehát megoldható. Már az eddig kipróbált takarmányokkal is figyelemreméltó eredményeket értek el. Viszont az is egyértelműen kijelenthető, hogy a süllő számára „testre szabott” technológia kidolgozása még várat magára. Az előrejelzések szerint ez a módszer a jövőben nagy jelentőséggel bírhat a süllő nagyobb volumenű előállításában.

IRODALOM

- Antalfi, A.* (1979): Propagation and rearing of pike perch in pond culture. EIFAC Technical Paper, 35. Suppl. 1. 120–125.
- Baer, J. – Zienert, S. – Wedekind, H.* (2001): Neue Erkenntnisse zur Umstellung von Natur- auf Trockenfutter bei der Aufzucht von Zandern (*Sander lucioperca* L.). *Fischer Teichwirt*, 7. 243–244.
- Barrows, F.T. – Sell, J.L. – Nickum, J.G.* (1988): Effect of dietary protein and energy levels on weight gains body composition, and RNA:DNA ratios of fingerling walleyes. *Prog. Fish-Cult.*, 50. 211–218.
- Beamish, F.W.H. – Thomas, E.* (1984): Effect of dietary protein and lipid on nitrogen losses in rainbow trout, *Salmo gairdneri*. *Aquaculture*, 41. 359–371.
- Bíró, P.* (1973): The food of pike perch (*Lucioperca lucioperca* L.) in Lake Balaton. *Annal. Bioi.*, Tihany, 40. 159–183.
- Bódis, M. – Makkosné, Takács Sz.* (2003): Süllő nevelése táppal – ketreces kísérletek. *Halászat*, 96. 3. 136–138.
- Fivelstad, S.* (1988): Waterflow requirements for salmonids in single-pass and semi-closed land-based sea-water and fresh water systems. *Aquaculture Eng.*, 7. 183–200.
- Haempel, O.* (1930): Fishereibiologie der Alpensee. In: *Die Binnengewässer*, Verlag Thienemann, 10. 1–259.
- Hilge, V.* (1990): Beobachtungen zur Aufzucht von Zandern (*Stizostedion lucioperca* L.) im Labor. *Arch. FischWiss.*, 40, 1/2. 167–173.
- Horváth, L. – Szabó, K. – Tamás, G.* (2005): Újabb tapasztalatok az indukált süllőszaporítás terén. XXIX. Halászati Tudományos Tanácskozás, Szarvas, 22.
- Horváth, L. – Urbányi, B.* (2000): A süllő (*Stizostedion lucioperca* L.) tógazdasági tenyésztése és szaporítása. In: *Halbiológia és haltenyésztés*. Szerk.: *Horváth, L.*, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 319–324.
- Jankowska, B. – Zakes, Z. – Zmijewski, T. – Szczepkowski, M.* (2003): Fatty acid and meat utility of wild and cultured zander, *Sander lucioperca*. *Electronik J. Polish Agric. Univ.*, 6. Fisheries
- Kucska, B. – Binder, T. – Bódis, M. – Müller, T. – Merth, J. – Keresztessy, K. – Bercsényi, M.* (2002): Kísérletek négy ragadozóhal- csuka (*Esox lucius*), süllő (*Stizostedion lucioperca*), menyhal (*Lota lota*), sügér (*Perca fluviatilis*) tápon való nevelésére. XXVI. Halászati Tud. Tanácskozás kiadványa, Szarvas, 113–115.

- Kucska, B. – Bódis, M. – Merth, J. – Müller, T. – Sári, J.(2003): Tavi kihelyezésre alkalmas egynyaras csuka és süllő nevelése tápon. XXVII. Halászati Tud. Tanácskozás Kiadványa, Szarvas, 195–197.
- Li, M. – Lovell, R.T.(1992): Effect of dietary protein concentration on nitrogenous waste in intensively fed catfish ponds. J. World Aquacult. Soc., 23. 122-127.
- Marre, G.(1933): Untersuchungen über die Zanderfischerei im Kurischen Haff. Z. Fischerei, 31. 309–343.
- Mani-Ponset, L. – Diaz, J.P. – Schlumpberger, O. – Connes, R.(1994): Development of yolk complex, liver and anterior intestine in pike-perch larvae, *Stizostedion lucioperca* (Percidae), according to the first diet during rearing. Aquat. Living Resour., 7. 191–202.
- Molnár, T.(2002): A süllő (*Stizostedion lucioperca* L.) mesterséges környezetben történő tartásának, népesítésének és takarmányozási problémáinak vizsgálata. PhD értekezés, Kaposvári Egyetem
- Molnár, T. – Hancz, Cs. – Bódis, M. – Müller, T. – Bercsényi, M. – Horn, P.(2004a): The effect of the initial stocking density on the growth and survival of the pike perch fingerling reared under intensive conditions. Aquaculture International, 12. 2. 181–189.
- Molnár, T. – Hancz, Cs. – Molnár, M. – Horn, P.(2004b): The effects of diet and stocking density on the growth and behaviour of pond pre-reared pike perch under intensive conditions. J. Applied Ichthyology, 20. 2. 105–109.
- Müller, T. – Nyitrai, G. – Kucska, B. – Bódis, M. – Bercsényi, M.(2005): A kősüllő mesterséges szaporítása. XXIX. Halászati Tudományos Tanácskozás, Szarvas, 23.
- Neuhauser, E.(1934): Studien über das Stettiner Haff und seine Nebengewässer. III. Untersuchungen über den Zander. Z. Fischerei, 32. 599–634.
- Pintér, K.(2004): Magyarország halászata 2003-ban. Halászat, 97. 2. 45–52.
- Rónyai, A. – Gál, D.(2003): Előzetes adatok a tápon nevelt fogas süllő növekedéséről és takarmányhasznosításáról. XXVII. Halászati Tud. Tanácskozás kiadványa, Szarvas, 173–179.
- Ruuhijarvi, J. – Virtanen, E. – Saimainen, M. – Muyunda, M.(1991): The growth and survival of pike-perch, *Stizostedion lucioperca* L. larvae fed on formulated feeds. Eur. Aquacult. Soc., Spec. Prod., 15.
- Schäpercalus, W.(1961): Lehrbuch der Teichwirtschaft. Paul Parey, Berlin, Hamburg, 528.
- Smisek, J.(1962): Vyzkum prirodzene potrawy a rust candáta obecného (*Lucioperca lucioperca* L.) v prvním roce jeho vyvoje. Ziv. Vyroba, 7. 35. 429–436.
- Sutela, T. – Hyvarinen, P.(2002): Diet and growth of stocked and wild 0+ pikeperch, *Stizostedion lucioperca* (L.). Fish. Mgm. Ecol., 9. 57–63.
- Szkudlarek, M. – Zakes, Z.(2002): The effect of stock density on the effectiveness of rearing pikeperch *Sander lucioperca* (L.) summer fry. Arch. Polish Fisheries, 10. 115–119.
- Tólg, I.(1959): A balatoni fogasüllő-ivadék (*Lucioperca sandra* Cuv. Et val.) táplálékának vizsgálata. Annal. Biol., Tihany, 26. 85–99.
- Willer, A.(1924): Die Nahrungstiere der Fische. In: Handbuch der Binnenfischerei Mitteleuropas. Verlag Demoll-Maier, 1. 145–288.
- Wojnárovich, E.(1959): A 300–500 g súlyú (IV. osztályú) süllő (*Lucioperca sandra* Cuv. Et val) táplálkozása a Balatonban. Annal. Bioi. Tihany, 26. 101–120.
- Wojnárovich, E. – Entz, B.(1949): Experiments in the artificial incubation of *Lucioperca sandra* cuv. et val. Eggs. Magyar Biol. Kut. Munk., 19. 65–69.
- Zakes, Z.(1997a): The effect of stock density on the survival, cannibalism and growth of summer fry of European Pikeperch (*Stizostedion lucioperca* L.) fed artificial diets controlled conditions. Arch. Polish Fisheries, 5. 305–311.
- Zakes, Z.(1997b): Converting pond-reared pike perch fingerlings, *Stizostedion lucioperca* (L.), to artificial food – effect of water temperature. Arch. Polish Fisheries, 5. 313–324.
- Zakes, Z.(1999): The effect of body size and water temperature on the results of intensive rearing of pike perch, *Stizostedion lucioperca* (L.) fry under controlled conditions. Arch. Polish Fisheries., 7. 1. 187–199.
- Zakes, Z.(2003): Pike perch, *Sander lucioperca* (L.) production in recirculating systems (in Czech with English summary). Buffetin VURH Vodnany, 1/2. 136–140.
- Zakes, Z. – Demska-Zakes, K.(1996): Effect of diets on growth and reproductive development of juvenile pike perch, *Stizostedion lucioperca* (L.), reared under intensive culture conditions. Aqua. Res., 27. 841–845.
- Zakes, Z. – Demska-Zakes, K. – Karczewski, P. – Karpinski, A.(2001): Selected metabolic aspects of pike-perch, *Stizostedion lucioperca* (L.) in a water recirculation system. Arch. Polish Fisheries, 9. 1. 25–37.

- Zakes, Z. – Karpinski, A.(1999): Influence of water temperature on oxygen consumption and ammonia excretion of juvenile pike perch, *Stizostedion lucioperca* (L.) reared in a recirculating system. Aqua. Res., 30. 109–114.
- Zakes, Z. – Przybył, A. – Wozniak, M. – Szczepkowski, M. – Mazurkiewicz, J.(2004): Growth performance of juvenile pike perch, *Sander lucioperca* (L.) fed graded of dietary lipids. Czech J. Anim. Sci., 49. 156–163.

Érkezett: 2005. május
Szerző címe: Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar
Author's address: University of Kaposvár, Faculty of Animal Sciences
H-7400 Kaposvár, Guba S. u. 40.
E-mail: szabogergo@hotmail.com

DR. BOZÓ SÁNDOR ALAPÍTVÁNY

A magyar állattenyésztési kutatások támogatására létrejött Alapítvány *Dr. Bozó Sándor* ny. intézeti igazgató, mezőgazdaság tudományok kandidátusa, volt munkatársai kezdeményezésére 2005. október 22-én került bejegyzésre. Célja a tudományos kutatások, fejlesztések, rendezvények támogatása, nemzetközi szakmai kapcsolatok elősegítése, továbbképzések, kiadványok támogatása.

Az alapítvány neve: „Dr. Bozó Sándor” Alapítvány a Magyar Állattenyésztési Kutatásért.

Számlaszáma: Budapest Bank Rt. 10102914-56830400-01000001

Adószáma: 18710292-1-13

Az alapítvány javára tett hozzájárulás lehet egyszeri, vagy rendszeres, pénzbeli (forintban, valutában), illetve szolgáltatás jellegű. Az alapítványhoz való csatlakozási szándékot írásban kell bejelenteni, elfogadásáról a kuratórium dönt. Az alapítvány a személyi jövedelemadó alapítványi célra felajánlható 1%-át 2008. október 22-től fogadhatja.

A kuratórium évi egy alkalommal köteles pályázatot hirdetni az Állattenyésztés és Takarmányozás című lapban, valamint az Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet honlapján, első ízben akkor, ha az alapítvány vagyona eléri az 500 000,- Ft-ot. A pályázatra minden magyar állampolgárságú természetes személy jelentkezhet.

A kuratórium a pályázatokat egyhangú döntéssel a támogatandó célok fgyelembé vételével az alábbi szakmai szempontok szerint bírálja el:

- tudományos teljesítmény (kutatói, pályázati),
- publikációs tevékenység (publikációk száma, színvonala).

Az alapító akként rendelkezett, hogy a kuratórium 2009-ig köteles létrehozni a *Bozó Sándor* díjat az Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet 35 év alatti kutatói számára. A díjat első alkalommal 2009-ben, a 2005–2008 év közötti teljesítményért, majd azt követően háromévente az Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet — a kuratórium döntése alapján, a kuratórium által előzetesen elkészített és az alapító által jóváhagyott kritériumrendszernek megfelelően — a legjobb szakmai teljesítményt nyújtó 35 év alatti kutatója részére kell átadni.

Az alapítvány multidiszciplináris, közérdekű céljai megvalósítása érdekében annak kuratóriuma (elnök: *Dr. Fébel Hedvig*, titkára: *Kreitl Ilona*, tagja: *Dr. Fésüs László*) klasszikus mecénási tevékenységet folytat a kitűzött célok érdekében. Bővebb tájékoztatásért az alapítvánnyal kapcsolatban *Dr. Fébel Hedvighez* (Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet 2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.; Tel.: 23/319-133; E-mail: febel.hedvig@atk.hu) lehet fordulni.

Kérjük, hogy amennyiben egyetért az alapítvány céljaival és azt támogatásra méltónak itéli, csatlakozzon az alapítványhoz, illetve — lehetőségeihez mérten — szíveskedjen támogatni azt a kitűzött célok megvalósítása érdekében.

Együttműködését, illetve támogatását a kuratórium nevében előre is köszönöm.

Fébel Hedvig, kuratóriumi elnök

AZ ÁLLATTENYÉSZTÉSI GENETIKA HAZAI FELISMERÉSE GREGOR MENDEL TEGELŐZŐEN

GRÓF FESTETICS IMRE SZÜLETÉSÉNEK 240. ÉVFORDULÓJÁRA

FÁRI MIKLÓS — KRALOVÁNSZKY U. PÁL

ÖSSZEFOGLALÁS

Festetics Imre (1764–1847) neve — több mint két évszázados feledés után — alig egy-két évtizeddel ezelőtt bukkant fel a nemzetközi szakirodalomban. *Festetics Imre* a Georigont alapító *Festetics György* testvére, akit gyakorló gazdaként elsősorban a juhtenyésztés érdekelt. 1800-tól kezdődően új fajtát is szeretett volna előállítani. Szoros kapcsolatot létesített kora neves külföldi juhtenyésztőivel. Gyakorlati tapasztalatait, véleményét írásban is rögzítette. 1819-ben megjelent egyik közleményében szó szerint „a természet genetikai törvényeiről” (*genetische Gesetze der Natur*) beszélt. A juhtenyésztési nemesítésben szerzett megfigyelései alapján — tehát empirikus jelleggel — korának felfogását messze meghaladóan ismerte fel az öröklés alapelveit és annak néhány jellemző vonását. Írásai alapján benne az első magyar genetikust tisztelhetjük.

Közel 50 évvel Mendel megállapítása előtt kimondta Mendel 2. törvényét, megfogalmazta a mutáció alapjait. A beltenyésztés lebomlásának okai közül kizárta a természeti környezet szerepét. Felismerte továbbá, hogy a beltenyésztéses leromlás mellett a beltenyésztéssel és keresztezéssel összefüggő javulás is elérhető. Egy évvel később pedig világosan kimondta, hogy a nemesítési programok előrehaladásában a matematikai megközelítésnek nagy fontossága van.

1815-ben Európában másodikként létrehozta a hazai (Vasi) Juhtenyésztők Társaságát is.

Fári, M. – Kralovánszky, U.P.: INVENTORY OF ANIMAL GENETICS IN HUNGARY BEFORE GREGOR MENDEL. 240TH ANNIVERSARY OF THE BIRTH OF GRAF IMRE FESTETICS

The name of Imre Festetics (1764–1847) occurred a few decades before — after more than two century silence — in the international professional literature. Imre Festetics was the brother of György Festetics, the funder the famous Georigon, and was interested in mainly sheep breeding. Imre Festetics would have like to produce a new sheep breed from the year 1800. He had close relationships with the noted sheep breeders of his age. He also wrote his practical experiences. He speaks about “the genetic laws of the nature” (*genetische Gesetze der Natur*) in one of his publication published in 1819. On the basis of his experiences in sheep breeding he recognised (empirically) the basic principles and some characteristics of inheritance, far beyond the conception of his age. On the grounds of his writings, he can be honoured as the first Hungarian geneticist.

He declared the second rule of Mendel and the basis of mutation more than 50 years before Mendel. He exclude the role of the natural environment in the decrease of the degree of inbreeding. He further recognised that beside inbreeding failure, improvement by inbreeding and crossing could also be achieved. One year later, he clearly declared that mathematical approach have great importance in the advance of breeding programs.

He established the Hungarian Association for Sheep Breeders, the second one in Europe, in 1815.

Ha a biológia és a genetika nagy szellemei közül a legjelentősebbeket említjük, akkor a 19. századból minden bizonnyal — és joggal — *Charles Darwin* és *Gregor Mendel* neve jut eszünkbe. Természetes, hogy e két tudós szelleme a magyar természettudomány későbbi fejlődésére is hatott. Nem közismert azonban, hogy *Mendel* igazoltan meghatározó, közvetlen szellemi előfutárai között volt valaki, akit a feledés homálya takart. Az egykor még a törökkel is hadakozó huszárcapitány, *Gróf Festetics Imre* (1764–1847) neve — több mint két évszázad után — alig 1–2 évtizede bukkant elő a nemzetközi, majd a hazai szakirodalomban. Neve így csak napjainkban kerülhet be a genetika történetének öt megillető igen előkelő helyére.

Festetics Imre munkásságát a hazai szakirodalomban először *Szabó és Bozsik Lajos* (1989) szerzőpáros dolgozta fel. Közleményükben írták, miszerint „meglepetésben volt részünk 1988 őszén Brünmben, ahol a helyi Mendel Múzeum igazgatója, *Vtezlav Orel* hívta fel a figyelmünket gróf *Festetics Imrének*, éppen 170 esztendő cikkére”, majd ismertetik *Festetics Imrének* 1819-ben német nyelven megjelent dokumentum értékű vita-cikkét. Ebben *Festetics* szó szerint a „természet genetikai törvényeiről” (genetische Gesetze der Natur) beszél, azokról a törvényekről, amelyek megítélése szerint a jellegek öröklődésének a menetét irányítják a nemzedékek egymást követő sorozatában. A szenzációt az időpont (1819!) jelenti, hiszen mindez három évvel *Mendel* születése előtt történik.

A finomgyapjas juhok iránti érdeklődés

A finomgyapjas juh tenyésztését Európában a XIV. században a spanyolok és az olaszok kezdték meg, s az akkor fejlődött ki jobban, amikor Észak-Afrikából a mórok behozták hozzájuk a merinót. Ezzel indult meg *Éber Ernő* értékelése (*Éber*, 1996) szerint „az egész világon a finomabb posztó és szövetek gyártására alkalmasabb gyapjú termelése.” Ennek érdekében közvetlen cél volt a különleges minőségű, finomgyapjút adó egyedek, állományok számának növekedésével gazdasági előnyök érvényesítése. E fajták elterjedése azonban viszonylag lassú volt. 1760-ig például halálbüntetés terhével tilos volt merinó juhot kivinni Spanyolországból. A királyt azonban nem kötötte ez a tilalom. Nem csoda tehát, hogy akár királyi udvarok közötti kapcsolatban is kitüntetésnek számított egy-egy értékes kosnak ajándékozása.

1723-ban V. Fülöp spanyol király különös, hóbortos kegyként megengedte *Jonas Alströmernek*, hogy Spanyolországból Göteborgba magával vigyen egy kis merinó juhnyáját. — Senki sem sejtette, hogy a majdan megszülető genetika szelleme lényegében ekkor szabadult ki a palackból. — *Alströmer*, az angol állampolgárságot is megszerző lovag, dúsgazdag londoni üzletember volt az, akik elsőként célul tűzte ki, hogy a merinó juhot meghonosítsa Svédországban oly módon, hogy az új helyen tartott állatok gyapjának finomsága, minősége versenyképes legyen a spanyolokéval. Az új feltételek között két fő nehézséggel kellett megküzdeni *Alströmernek* és követőinek. Egyrészt az új élőhelyen az egész év folyamán gondoskodni kellett a megfelelő minőségű és mennyiségű takarmányról, továbbá télen az állatok védelméről. Másodszorban az import költségei miatt viszonylag kis létszámú értékes állatsoport eredményes továbbszaporításának, fenntartásának nehézségeit is meg kellett oldania.

Annak ellenére, hogy Alströmer az állomány fogadására a lótarítás akkor ismert legfejlettebb eljárásait alkalmazta, a melegebb éghajlathoz szokott juhállomány eleinte véstesen fogyatkozott és igen nehezen alkalmazkodott az új, és telente hideg környezethez. Évtizedekig tartó szívós munkáját végül siker koronázta. Habár a merinók leromlásának veszélye mindig nagy volt, a keresztezett törzsállományok az ötödik nemzedék idejére stabilizálódtak és ezt követhette az alapos szelekciós nemesítés. A 18. sz. végére a vékony, törekeny spanyol merinó juhból robosztus, a svédországi hideggel is dacolni képes, ám ugyanolyan jó minőségű finomgyapjút adó új juhajtta született (Wood, 2003).

A svédeket követően — a 18. sz. közepétől — Angliában, Franciaországban és Közép-Európában is megkezdődtek a környezetükhöz alkalmazkodni képes, jó minőségű gyapjút adó, saját merinó juhajtta előállítására irányuló erőfeszítések. Ezek a próbálkozások azzal az eredménnyel jártak, hogy a juhek kedvező gyapjúminőségének öröklődését illetően az a tapasztalati meggyőződés alakult ki, hogy a környezetnek másodlagos szerepe van a szakszerű tenyésztési módszerekkel összehasonlítva. E nézet kialakulásában korszakformáló jelentősége volt az üzleti életben megedződött angol juhtenyésztőnek Robert Bakewellnek.

A juh, mint az átöröklés tudományának egyik első modellje

Ami a gazdasági állatokat illeti, a premendeliánus korban az empirikus szelekciós nemesítéssel foglalkozók már tisztában voltak azzal, hogy az öröklés titkainak megfejtése tekintetében léteznek sikeresebb és kevésbé jó tesztobjektumok. Így például rájöttek, hogy a juhek e téren — többek között a gyorsabb nemzedékváltás miatt — felülmúlják a lovakat. *"Fel kell ismernünk azt, hogy amit a lovak nemesítésével száz év alatt tudunk elérni, azt a juhek nemesítése terén tíz év alatt el lehet érni"* — írta 1846-ban von Weckherlin és idézte Wood (2003).

Az egymást követő juhtenyésztő nemzedékek munkája nyomán fokozatosan az a nézet alakult ki, hogy az átörökítést tulajdonságról tulajdonságra erősíteni, sőt irányítani lehet. Megfigyelték, hogy az egymást követő generációk között bizonyos tulajdonságok együtt öröklődnek, mások egymástól függetlenek.

Ami az állatok örökléstanának elméleti kérdéseit illeti, Bakewell nagy érdeme a populációban történő gondolkodás megteremtése volt. Azt tűzte ki célul, hogy az átöröklés nagyfokú bizonytalansága ellenére egy adott tulajdonság az adott juhajtta minden egyedében fejeződjön ki. Jelentős előrehaladást csak akkor lehet elérni — vélték —, ha a belső tulajdonságok javítása és a külső környezet adottságai egymással összhangba kerülnek. Ez a megközelítés a korábbi, csupán vér szerinti, mechanikus örökléstanai elgondolást új alapokra helyezte. Az egymást követő juhtenyésztő nemzedékek munkája nyomán fokozatosan az a nézet alakult ki, hogy az átöröklést tulajdonságról tulajdonságra erősíteni, sőt irányítani lehet. Megfigyelték azt is, hogy az egymást követő generációk között bizonyos tulajdonságok együtt öröklődnek, mások egymástól függetlenek.

1800 tájékán Európában az átörökéléssel kapcsolatban kialakult nézet nem volt egységes. Világossá vált ugyan, hogy az átörökülésben a környezet csak nagyon lassan és több generáció után, fokozatosan játszhat bizonyos szerepet.

Mindazonáltal a naturalisták, a rasszok, fajták létrejöttét spekulációkkal magyarázták. Egyesek azonban már úgy gondolták, hogy a vér nyomán levezethető átöröklési felfogás a „természet törvényeit” meghaladják, tehát nem igazak. A vér nem több mint csupán egy olyan elvont fogalom, amely különböző, külsőleg látható formák összességét fejezi ki, azaz egy közvetett ágens. Kétféle állatnevelési gyakorlat alakult ki: az állományok közel azonos tulajdonságú egyedek csoportokba való elkülönítése, illetve a véletlenszerűen megjelent új egyedek kiemelése, elkülönítése gyakran különböző környezethez alkalmazkodó fajták utódai között.

Bakewell Dishley-ben létesített farmján 1760-tól — a merinói juhkiviteli tilalom megszűnésének évétől — volt az, aki a maga korában lényegtelennek tartott kis részletekre is először tudatosan figyelt. (Nevéhez fűződik a „Dishley”, illetve a „New Leicester” nevű húsfajták, melyek gyorsabb növekedésűek, és nagyobb húskihozatalúak voltak a korábbi fajtákhoz képest.) A kortársak szemében Bakewell olyan „művésznek” tűnt, aki elgondolt valamit a fejében és bármilyen nehéz is volt az, az állatból végül kihozta. Ezt a varázslatot azzal érte el, hogy az egyedi tulajdonságokra történő szelekciót, a beltenyésztést és az utód-generáció szigorú tesztelését már tudatosan, eszközként kezelte.

Mi volt a helyzet hazánkban?

Évszázadok óta általános igény volt Európa-szerte a különleges minőségű, finomgyapjút adó egyedek, állományok kialakítása. Hazánkban, pl. ennek elérése érdekében 1797-ben *Nagyváti János* „A szorgalmatos mezei-gazda” című könyvében az alábbiakat tartja fontosnak: „a Gyapjú-javításának a Tenyésztő-fajoknak szemes meg-választásában három dologra vigyázzunk főképpen

1. Hogy jó féle gyapjas fajtára tegyünk szert.
2. Ollyanra, amely a legjobb idejében lévén, reménységet nyújt legalább három Nemzetséget hagyni maga után.
3. Mind ezek mellett egészséges, eleven és tenyésző voltát is meg kell a választott Juhnak vizsgálni.

(...)Már annak az Embernek, a kit jó-fajta Juhokat vásárolni küldünk, az említett jegyeket nem tsak Könyv nélkül kellek tudni, hanem a sok gyakorlásból esmérni-is (...) Nem elég a jó fajták bé-hozásával a Nyáját tsak egy ízben meg-javítani: hanem azonn-is kellek igyekezni, hogy azt jó Karban meg-tarthassuk (...) Nem elég tsak Kost bé-hozni, hanem juhót is jó fajtát szükség válogatni, mert már másszor is meg-mondottuk, hogy a Testnek minéműsége az anyán áll, a tűz pedig és hajlandóság az Apán... az idegen országokból hozott Kosokkal való javítás, tsak egynéhány esztendeig tartott tapasztalhatóképpen (...) Innen világos az 1. hogy ha tsak vagy a Kos, vagy az Ellős-Juh jó féle fajta és mind a kettő nem: a Nyáj tsak feléből van megjavítva és hamar elfog fajlani.” (*Nagyváti, 1791*).

Ugyancsak *Nagyváti* szerkesztésében 1795-ben kiadott merinójuh tenyésztési utasításban olvasható, hogy „mindegyik generációbeli anyabirka a gyapjúhoz alkalmaztatott kossal hágattasson meg külön-külön.(...) a birkaseregek gyapjuk finomságára nézve három osztályra osztassanak s a kosok, miután osztályaikban 2 esztendőt kitöltöttek, azonnal okvetlenül más osztályba tétesenek. A hágó kosoknak választásánál különösen a gyapjú finomságára kell

vigyázni és arra, hogy az egyenlő tömött és a kos lába szárán is bondor (göndör) legyen.” (Ruisz, 1894).

E tapasztalatokra alapuló ajánlásokon túlmenően kétségtelen, hogy évszázadokon át a gazdasági állatok, így a juhok tartását, tenyésztését is számos további rejtély kísérte és az ezekre adott válaszok hosszú ideig aligha voltak gyakorlati értelemben használhatóak. Különösen azt nem értették, hogy az azonosnak tűnő állatok, fajták állományai bizonyos esetekben hogyan változnak meg akár hirtelen, és más esetekben miért nem? Akárcsak a növények esetében, a változások okát a véletlen művének tekintették, illetve a klíma, a környezet hatásával hozták közvetlen összefüggésbe.

Az állattenyésztők az öröklődés hordozójának a vért tekintették, amely spermában koncentrállódva válik az új élet forrásául. Különösen nagy fejtörést okozott annak a megválaszolása, hogy a nő és a hím ivarú egyedek vérenek azonos, vagy eltérő szerepe van-e az átörökítésben? Akadt olyan nézet is, mely szerint a vér és az életlér is szorosan összefüggnek. Ebből következett, hogy az állatok vére a jó tulajdonságokat csak ott képes megőrizni, fenntartani, ahol az adott rassz saját ideális környezete található, illetve fordítva, ahol ez nem áll fenn, ott a vér megváltozik. Az átalakulás magyarázataként akadt olyan nézet is, miszerint a vér módosulása az állatok párosodása idején következik be. Az állatok párosodás során mutatott hevessége is jelzésnek számított, sőt a szél, a csillagok és az időjárás is. Végül mindennek az volt a legfontosabb következménye, hogy a figyelem középpontjába fokozatosan a tudatosabb, tervszerűbb állattartás, takarmányozás került, melynek révén a gondos gazda elérhette, hogy juhai egyre jobban produkálnak.

A juhok esetében későbbi gyakorlattá vált az is, — aki tehette —, hogy a legjobb vérell bíró kosokat és anyajuhokat együttes állományként importálták, illetve az ilyen fajtákból kosokat szereztek be a helyi állomány anyajuhaival történő keresztezés céljából.

A hazai merino tenyésztés kezdetei

Magyarországra az első finomgyapjas juhokat a 17. sz. második felében Szelepcsényi érsek hozatta be Olaszországból. Ezek az ún. „páduai juhok”. Később hozzákezdett nemesítésükhöz is, sőt 1666-ban Gombán posztógyárat is alapított. A spanyolországi juh-kiviteli tiltás feloldását követően a merinó juhokat — *Mária Terézia* rendeletére — 1765-ben, a Bakewell-féle Dishley Társaság megalakítását megelőzően közel két évtizeddel hozták be és a Fiume melletti Mercopail-ban állami törzsjuhászatot alapítottak. Ebből a tenyészetből 1775-ben kapott *Chernel Dávid* tömördi, valamint *Festetics Pál* gróf keszthelyi uradalma. Ennek egy részét 1773-ban a Budaörsön létesített koronauradalmi majorban helyezték el. II. József 500 darab merinó juhot importált a Nyitra-melletti holicsi koronauradalomba. 1784-ben elrendelték a posztóbehozatali tilalmat, majd I. Ferenc uralkodása idején még több juhot hoztak be Spanyolországból. 1786-tól bármelyik nagybirtokos importálhatott merinó juhot. 1802-ben történt az utolsó nagyobb import Spanyolországból, amikor *Esterházy Miklós* herceg megbízásából juhászati elügyelője, *Schubbernigg Ferenc* 500 darab kost és 1800 anyajuhot vásárolt *Negretti* grófnő nyájából (*Éber*, 1996) A spanyol merinójuhok hazai importjának következtében az itthoni tenyésztés két

irányban fejlődött. Az egyik a negretti, a másik az elektorai (spanyoloknál az előbbit infantandónak, az utóbbit escurialnak nevezték) volt, melyek a XIX század folyamán fokozatosan keveredtek.

A juhtenyésztés fejlődését „a merino juh fajta importja és elterjedése indítja meg. Divattá lesz az ilyen juhok tenyésztése (...) az importálási kedv nem lanyhul (...) a merinók tehát hólabdaszerűen terjednek” — és *Gaál László* értékelése szerint — „a juhtenyésztés ebben a korban valóságos „tudományá” válik. A gazdatanácskozásokon és az irodalomban egyre nagyobb részt foglalnak el az ezzel kapcsolatos kérdések” (*Gaál, 1966*).

Festetics Imre tevékenysége

A Felvilágosodás korától kezdve kibontakozó magyar természettudományos törekvések csak lassan kaphattak önálló arculatot. A mezőgazdaság területén a természettudományos gondolkodók a főnemesi családok nagy uradalmain próbálták előmozdítani a gazdálkodás fejlődését. 1797-ben hozták létre Európa egyik első felsőfokú mezőgazdasági oktatási intézményét Keszthelyen, a Georgikont, gróf Festetics György pénzén. Festetics György — úgy mecénásként, mint gyakorlati agrárprogramok koordinálása terén is — korának egyik leghaladóbb, tudományosan is megalapozott, mai kifejezéssel élve, „K+F műhely” hozott létre. Nem kerülheti el figyelmünket az a lényeges körülmény sem, hogy Festetics Imre működésének idején, testvérbátyjának könyvtára páratlanul gazdag volt. A művek között találjuk a kor vezető agrárgazdasági könyveit is. Például olvasták a legismertebb angol szerzők, mint például *Marshall (1779)*, *Culley (1786)*, *Young (1791)*, később *Sinclair (1819)* és mások munkáit, és ami a legfontosabb, a *Country Survey* nevű szaklap számain, amelyet a Board of Agriculture (London) adott ki (*Fári, 2004*). Ez a körülmény azt mutatja, hogy Keszthelyen ez utóbbi folyóirat révén is, a külföldi agrárfejlődés elméleti és gyakorlati eredményeit az angol kortársakkal párhuzamosan, velük egy időben követték nyomon. Kétségtelen tény, hogy ebben a korban az állatok tenyésztése, nemesítése és az átöröklés titkának tanulmányozása terén működő angol szakemberek, így a 18. sz. második felében egy egész korszakot meghatározó állattenyésztő, *Robert Bakewell* működésére ugyancsak éppen ezek a művek hatottak.

Festetics Imre 1792-ben ott hagyván katonai pályáját a családi örökségi részeként simonyi birtokára ment gazdálkodni. Érdeklődése főként a juhtenyésztés, a juh nemesítés felé fordult és 1805-től kezdődően a kor legfejlettebbnek tartott módszereivel nemesítési kísérleteket végzett. *Szabó és Pozsik (1989)* tényként állítják, hogy a Festetics család birtokain a lovakról, juhokról 1807-től kezdve pontos törzskönyveket vezettek és örökléstani megfigyeléseket is végeztek.

Rodiczky Jenő könyvében található, hogy „Festetich Imre egy új magyar fajtát igyekszik kitenyészteni a „mimus”-fajtát. Erre vonatkozó próbálkozásait 1800-ban kezdi egy Pietetből származó kossal 20 spanyol és 20 Rambouillet-i anyával. A fajta nevét egy „Mimus” nevű „jeles kos” után kapta volna.” (*Rodiczky, 1892*). Nyilván ehhez kapcsolódó nemesítési eredményei vezettek örökléstani felismeréseihez, valamint tapasztalatainak nyilvánosságra hozatalához. „Amikor én — írja 1809-ben Festetics — az állatoknál egy adott tulajdonsá-

ságot akarok megtartani, az utódokban tovább örökíteni és állandósítani, ajánlatos a gondosan vezetett beltenyésztés, de úgy, hogy elkerüljük annak veszélyét, hogy a szervezet legyengülése a beltenyésztés szükségszerű következménye legyen. (...) ha egy törzsnek meg akarjuk őrizni a jellegzetességeit, akkor soha sem szabad kilépnünk annak az egységnek a köréből, amely ezeket elsajátította. Ahhoz, hogy egy ilyen rassznak a keretei között erőteljes nemzedékeket alakítsunk ki, a robosztus felépítésű állatokat kell felnevelni. Az legyen a törzsapa, amelyik valamennyi megkívánt tulajdonságot leginkább hordozza. Ha a szabályokat gondosan betartjuk, akkor biztosak lehetünk, hogy nem következnek be az organikus gyengeség.” (Szabó és Bozsik, 1989).

A 19. sz. során az állatok átöröklési szabályai, azaz a „természet genetikai törvényei” sem empirikusan, sem elméleti értelemben nem voltak még megfogalmazhatók. Ezeket a hiányzó láncszemeket a következő 60 év során az első sorban német kulturális dominanciájú Közép-Európában fedezték fel, illetve fogalmazták meg.

A genetika születésének szűkebb szakmai körökben immár egyre részletesebben ismert közvetlen előtörténete a 19. sz. első felének Morvaországába, valamint Szilézia és az egykori Felső-Magyarország egy részére vezetnek el. Időben tekintve, az itteni események Mendel alkotását mintegy fél-évszázaddal megelőzik, térben pedig a Bécs-Brünn-Raitz-Hoschtitz-Kőszeg-Kőszegpaty között elterülő, mindössze néhány száz kilométer sugarú körben zajlottak (Fári, 2004).

E tudománytörténeti helyzetre azonban csak néhány évtizeddel ezelőtt sikerült fényt deríteni:

Mendel elméleti munkássága és az európai — kiemelten a morvaországi — juhtenyésztők tapasztalatai közötti közvetlen összefüggést a cseh *Vitezslav Orel* (Ruisz, 1894), valamint az angol *Wood* (2003), történészek kutatásai bizonyították be.

A korabeli német szakirodalom kritikai elemzése nyomán *Festetics Imre* tevékenységének külföldi bemutatása ugyancsak nekik köszönhető.

A legelső Juhtenyésztő Társaságok

Gróf *Festetics Imre* fellépését megelőzően Közép-Európából elsősorban két meghatározó személy szerepét kell kiemelni: ezek báró *Ferdinand Geissler* és *Christian Carl André*. Mindketten a Habsburg-birodalom textiliparának központjában, Morvaországban működtek. Geissler nagy gonddal megtervezett kombinációkat hozott létre, mely során a megfelelő kosokat a szomszéd földbirtokosok anyajuhaival keresztezte. Finomgyapjút adó juhokkal folytatott nemesítési eredményei Magyarországon is ismertté tették nevét. *C. André* (1763–1831) Jénában tanult, majd Szászországban természettudományokkal, közgazdaságtannal foglalkozó tanár lett. Amerre csak megfordult, új természettudományos eszmék követője és lelkes népszerűsítője lett. 1795-ben megjelent zoológiai tárgyú könyvében azt hangoztatta, hogy a juhokkal folytatott nemesítési munka egy új tudomány megalapításához vezet el. A közvélemény számára írt cikkeiben rámutatott a tudományos alapossággal folytatott állatnemesítés jelentőségére, sőt már utalt az „öröklés” kifejezésre is (Fári, 2004). (Talán nem

érdektelen említésbe hozni, hogy a „genetika” szót majd csak 1905-ben fogadták el az új tudományág megnevezésére).

C. *André* 1814-ben egy társaságot hívott életre „Juhtenyésztők Barátainak, Tudósainak és Támogatóinak Társasága” néven, mely a kontinens első állatnemesítő szervezete lett. E szervezet a következő három évtizedben — az öröklés törvényeinek megszületése előtt — megtermékenyítő genetikai, nemesítési viták fórumává vált. Ebbe az élénk, mai szóhasználattal élve: centrumnak tekinthető műhely munkájába kapcsolódott be 1814 és 1820 között közvetlenül *Festetics Imre* gróf is. „Bonyolult problémákat kell azelőtt megoldanunk, mielőtt megbízható módon, közelebbről megtudhatnánk az igazságot (értsd: a beltenyésztés hatásának magyarázatát). Ezúttal hatolunk be a természet legbelsőbb titkaiba” — írta *André* 1818-ban (*Fári*, 2004).

A Juhtenyésztő Társaság tagjai között nem volt egyetértés abban a kérdésben, hogy az éghajlatnak milyen szerepe van a gyapjúminőség öröklődésében, s ehhez a problémához szólt hozzá *Festetics Imre*, amikor azt írta, hogy tapasztalatai szerint a juhok gyapjúminőségének leromlása, betegségekre való fokozott hajlama, nem közvetlenül magából a beltenyésztésből fakad, hanem az a helytelen szelekciós munka következménye. Szerinte úgy a gyapjúminőség leromlása, mint a betegségekre való nagyobb fogékonyság elvileg minden rasszban benne van, mégpedig a beltenyésztést megelőzően is.

Festetics Imre 1814-ben részt vett Brűnnben a „Juhos Társaság” találkozóján és ide „bundás-gyapjas” kedvenc állatait is magával vitte és 1818-ban Kőszegpatyon tenyészállat-kiállítást is rendezett.

Festetics 1815-ben „A Juhtenyésztés jobbítását és palléroz óhajtó Hazafiakhoz” címmel a *Pethe Ferenc* által szerkesztett „Nemzeti gazda” újságban (*Festetics*, 1815) közlésezi javaslatát:

„Legyen minden esztendőben, május utolsó hétfőjén az alább írtnak az a szerentséje, hogy a *N.paty* jószágon a *Juhos Gazda-Urak* gyűljenek össze tetszések szerént, akár személyesen, akár pedig némely marháikkal együtt... Alábbírt ajánlja barátságos készségét, hogy a megjelenő, mind *Úri*, mind *bundás-gyapjas* vendégeinek, kitelhető módon, az ottléteket kedvessé kívánja tenni.

Hétfőn reggel, a jelenlévő *Urak* rendelést tesznek köz-értekezéssel a tartandó rendtartásról, tanátskozáván, ha vajjon lehetne-e a Magyarok között is juhtenyésztést tökéletesítő Társaságot felállítani, ami ha meg történhetne, annak felállításához, a jelenlévő *Urak* hozzá fognának.

Végre, azt bizonyítja alábbírt, hogy ezen törekvésének legnagyobb jutalma a lesz, ha a jövő alkalmatossággal azt tapasztalhatná, hogy többen, egyesült vállal nékifeküsznek a Társaság felállításának, és így reményelhetné, hogy a Hazánk közhasznára tzelozó szándék gyökeret verend, és Gyümöltseivel is bíztatná az alábbírtat.

N. Paty,

Gr. Festetics Imre „

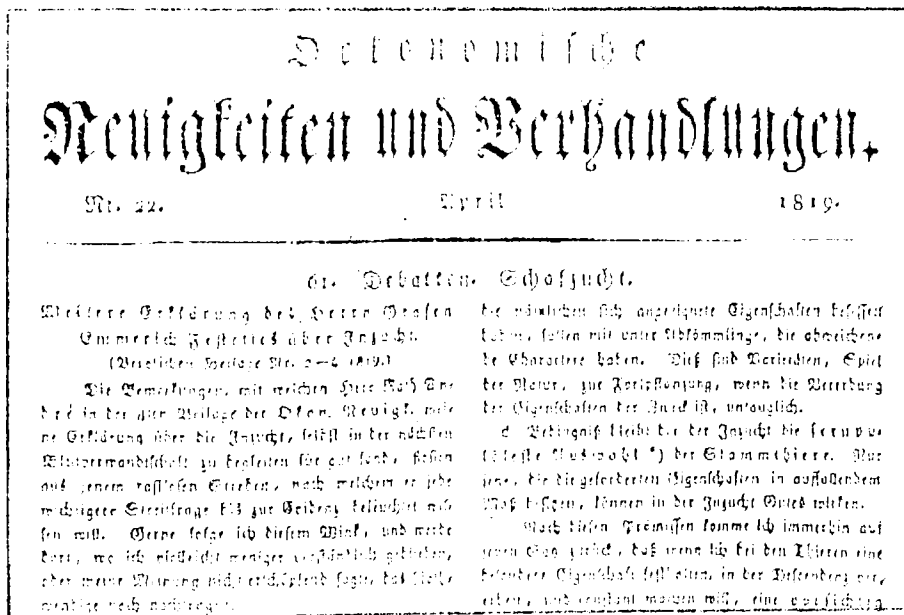
Ezzel *Festetics Imre* 1815-ben — kontinensünkön másodikként — megalakítja a „Vasi Juhtenyésztő Társaságot.” Az előbbieken hivatkozott *Pethe*-féle újságbeli Híradásban indokaként az alábbiakat írta: „Midőn magamnak bővebb tudományt szereztem arról, hogy a 'Mezeigazdák mely fontos és nyomos lépéseket tettek, hogy a'juhtenyésztést Hazájokban (t.i. Brűnn Fő-városban) a' tőkép-

letességnek szinte a tetejébe vihessék(...) magyar szívvvel éreztem azt is, hogy illy' Társ-szerzet a' Vidékünkben, de mondom egész Hazánkban is, fel nem számlálható hasznot hajtana!."

Festetics empirikus jellegű genetikai törvényei

Közel 50 esztendővel a Mendel-féle cikk megjelenése előtt — 1819-ben — Brünnben, az „Oekonomische neuigkeiten und Verhandlungen” szaklapban (1. ábra) jelent meg Festetics Imre nevezetes cikke melyben a természet genetikai törvényeiről ír.

1. ábra: Festetics Imrének az Oekonomische Neuigkeiten und Verhandlungen c. lap, 1819. áprilisi számában megjelent közleményének első oldala (részlet)



- Nézeteit négy pontban foglalta össze:
- a. Az egészséges és erőteljes alkatú állatok továbbadják és örököltik jellegzetes tulajdonságaikat
 - b. A nagyszülők azon tulajdonságai, melyek különböznek utódaik tulajdonságaitól, ismét megjelennek a következő nemzedékben.
 - c. Azok közé az állatok közé, amelyek több nemzedéken keresztül birtokában voltak a nekik megfelelő tulajdonságoknak (idővel) olyan utódok is kerülhetnek, melyeknek eltérő tulajdonságaik vannak. Ezek változatok, variánsok, a természetnek a játéka, amelyek továbbszaporításra alkalmatlanok akkor, ha a cél (az adott) tulajdonságok átörökítése.
 - d. Feltétel marad a tenyésztésnél a törzsállatok lehető leggondosabb kiválogatása. Csak azok jótékony hatásúak a beltenyésztésben, amelyek döntő

mértékben hordozzák a szükséges tulajdonságokat. Véleményem szerint ez a döntő, a fő kérdés" (*Festetich*, 1819).

Festetics Imre közleményeiben megelőzte korát és (részben) *Mendelt is*

„Ehhez a kiinduló ponthoz térek vissza mindig, — szögezi le *Festetics Imre* — minden mondatomban. Mert amikor én az állatoknál egy adott tulajdonságot akarok megtartani, az utódokban továbbörökíteni és állandósítani, ajánlatos a gondosan vezetett beltenyésztés, de úgy, hogy elkerüljük annak veszélyét, hogy a szervezet legyengülése a beltenyésztés szükségszerű következménye legyen. A megemlített analógiák engem nem győztek meg, legalábbis nem készítetnek véleményem feladására.” (Mindezt *Szabó és Pozsik*, 1989-ben magyar nyelven elsőként megjelent közleménye alapján ismerhettük meg).

Festetics a természetes kiválogatódás és a mesterséges kiválasztásszerepét a gazdasági állatok tulajdonságainak megőrzésében vagy megváltoztatásában, evolúciójában evidenciának tekinti. Figyelmet szentelt a gazdasági állatok szaporodásbiológiai folyamatokkal kapcsolatos viselkedésmódjának és az öröklés közötti lehetséges kapcsolatra is. Cikkének jelentősége az alábbiakban foglalható össze:

- a. Korát meghaladva felismerte az öröklés alapelveit és annak néhány jellemző általános vonását.
- b. Kimondta Mendel 2. törvényét.
- c. Megfogalmazta a mutáció alapjait.
- d. A beltenyésztéses leromlás okai közül kizárta a természeti környezet szerepét.
- e. Felismerte, hogy a beltenyésztéses leromlás mellett a beltenyésztéssel és keresztezéssel összefüggő javulás is van, azaz a rossz és jó változás azonos genetikai folyamatnak ellentétes oldalaként fogható fel.

Szabó és Pozsik értékelése szerint *Festetics*nek „meglepően friss, független szellemére vall a természetes és mesterséges szelekcióra és a mennyiségi jellegek öröklődésére, a beltenyésztésre, az etológiai jellegek genetikai szerepére és több más kérdésre vonatkozó, lényeglátó, esetenként ma is figyelemre méltó megállapítása, tenyésztői tapasztalataiból leszűrűt tudományos igényű következtetése.

Festetics Imre genetikai törvényei empirikus jellegűek és cikkét/cikkeit nem támasztják alá a Mendel-féle kísérleti eredmények feldolgozásához hasonló matematikai képletek. Gondolatmenetéből nem hiányzik viszont a kísérleti munka fontosságának a felismerése, az erre való bátorítás” (*Szabó és Bozsik*, 1989).

Festetics Imre 1820-ban ismét közöl egy cikket (*Festetics*, 1820), melyet a genetika történetében nagy jelentőségűnek kell tulajdonítanunk. Nem kevesebbet közöl ugyanis, mint világosan leírja a matematikai megközelítés fontosságát a nemesítési programok előrehaladásában.

Erre a meglepő, szinte előzmények nélkülinek tűnő következtetésben *Festetics* a következő módon jutott. *Rudolf André* (C. *André* fia) — *Festetics* 1819-es hozzászólásaira reflektálva — egy cikkében beszámol arról, hogy olyan mikrométert szerkesztett, amellyel nagy pontossággal meg lehet mérni a gyapjú vastagságát. Erről az eszközről azt írta, hogy segítségével a hetes osztású

skálán lehet minősíteni a gyapjút, mellyel a Festetics által javasolt szakszerű, precíz beltenyésztés eredménye, hatása mérhető, számszerűsíthető lesz (Fári, 2004).

A következő évben erre az új fejleményre Festetics a következő szavakkal reflektált: "úgy ítélhető meg, hogy a nemesítés tudományában új korszak veszi kezdetét azáltal, hogy a gyapjúfinomság fokozatait meghatározó eljárás megszületett, melyet így matematikai pontossággal lehet már jellemezni" (Festetics, 1820). — Ma tudjuk, hogy beigazolódott Festetics jóslata. Öt évtizeddel később Gregor Mendel talán legnagyobb tudományos újdonsága a hasadás törvényeinek matematikai modellezése lett, még ha arról nem vett is akkor tudomást a korabeli tudományos közvélemény. Hát még Festetics korában?

Az eddig ismertettek alapján Festetics Imrét korai tudományos életünk kiemelkedően nagy és korát messze megelőző alakjának, az állattenyésztési genetika egyik előőrskének kell tekintenünk.

IRODALOM

- Éber, E.(1996): A magyar állattenyésztés fejlődése (reprint 1961. kiadásról), Budapest
- Fári, M.G.(2004): Gróf Festetics Imre rendhagyó recepciós esete. (Az első empirikus genetikai törvény Mendel születése előtt). 59–92. In: Palló, G. Recepció és kreativitás, Áron kiadó, Budapest
- Festetic, E.(1819): Debatten Schafzucht. Ökonom.Neuigkeiten und Verhandlungen, 22. 169–171.
- Festetics, E.(1820): Bericht des Herm Grafen Emerich Festetics als Representaten des Schafzüchter-Vereins in Eisenburger Cimitata, Oekon. Neuigkeiten und Verhandl, Prága, 19. 25–228.
- Festetics, I.(1815): Híradás a juhtenyésztés jobbitását és pallérozását óhajtó hazafiakhoz. Nemzeti Gazda, X. 145–147.
- Gaál, L.(1966): A magyar állattenyésztés múltja. Akadémiai kiadó, Budapest
- Nagyváti, J.(1791): A szorgalmatos mezei-gazda. Pest, Trattner ny.
- Rodiczky, J.(1892):A juh és a gyapjú ismertetése. Pesti kiadó, Budapest
- Ruisz, Gy.(1894): Juhtenyésztési utasítás gr. Festetic Górgy uradalmában, 1795. Magyar Gazdátört. Szemle, 39.
- Szabó, T.A. – Pozsik, L.(1989): A magyar genetika első tudományos emléke. Tudomány, 12. 45–47.
- Wood, R.J.(2003): The sheep breeders'view of heredity (1723–1843). Berlin, Max Planck Inst., 21–46.

Érkezett: 2005. október
 Szerzők címe: Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum
 Authors' address: Debrecen University, Centre for Agricultural Sciences
 H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

A KÜLÖNBÖZŐ INTENZITÁSÚ LEGELŐHASZNÁLAT HATÁSA A TALAJRA ÉS A GYEP NÖVÉNYZETÉRE

EFFECTS OF DIFFERENT PASTURE UTILIZATION INTENSITIES ON SOIL AND VEGETATION OF GRASSLANDS

PHD. ÉRTEKEZÉS/THESIS

CZEGLÉDI Levente

Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum, Mezőgazdaságtudományi Kar
University of Debrecen, Centre of Agricultural Sciences, Faculty of Agronomy

Témavezető/cunsultant: BÉRI Béla, CSc.
NAGY Géza, CSc.

Az értekezés bírálói/examiners of the thesis:
BODÓ Imre, DSc.
SZÜCSNÉ PÉTER Judit Ms., CSc.

Új tudományos eredmények:

- A közepes intenzitású legelőterhelés a mérsekelthez képest számottevően nem növeli a talaj penetrációs ellenállását. Intenzív gyephasználat esetén a változások a talaj felső 20–25 cm-éig jelentkeznek.
- A gyephasználat intenzitása befolyásolja a talaj kémiai tulajdonságait. Az intenzíven használt gyepterületek talajának, a takarmánybázist biztosító tényleges legelőrészek talajához képest, magasabb a vízben oldható összes só-, szerves szén-, összes nitrogén-, nitrát-nitrogén-, ammónium-nitrogén-, Lakanen-Erviő oldható és összes foszfor-, kálium-, kén tartalma.
- A Hortobágyra jellemző gyeptársulás összetételét a közepes intenzitású legelőhasználat nem változtatja meg, az intenzív pedig befolyásolja.

New scientific result:

- Moderate grazing intensity does not increase significantly soil penetration resistance compared to low grazing intensity. Changes are expected to the soil depth of 20–25 cm in case of high grazing pressure.
- Grazing intensity influences soil chemical properties. High grazing intensity resulted in higher soil water-soluble total salt content, organic carbon, total nitrogen, nitrate-nitrogen, ammonium-nitrogen, Lakanen-Erviő soluble and total element content of phosphorus, sulphur, potassium than grassland sites as grass source.
- Moderate grazing does not change botanical composition of Hortobágy grasslands, but intensive grazing does.

Az értekezés megtekinthető/the thesis deposited:

A Kar Központi könyvtárában/in the Library Center of Faculty
H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

Szerző címe/authors address:

Debreceni Egyetem, Mezőgazdaságtudományi Kar
Állattenyésztési- és Takarmányozástani Tanszék
University of Debrecen, Faculty of Agronomy
Department of Animal Breeding and Nutrition
H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.
e-mail: czeglédi@agr.unideb.hu

ÚTMUTATÓ A KÉZIRATOK ELKÉSZÍTÉSÉHEZ

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

A kéziratokat kettő példányban, nem szerkesztett változatban, írógéppel, vagy nyomtatóval jól olvashatóan leírva kell a szerkesztőség címére megküldeni. Csatolandó valamennyi szerző nyilatkozata arról, hogy hozzájárul a közlemény megjelenéséhez, és egyet ért annak tartalmával. A beérkezett kéziratokat a szerkesztőség (anonim) lektorál-tatja, és amennyiben szükséges (ugyancsak anonim) visszaküldi a szerző(k)nek a végleges változat elkészítése érdekében.

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

Felvilágosítás a közléssel kapcsolatban, a szerkesztőségben:

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

Az útmutató teljes szövege, az Állattenyésztés és Takarmányozás, 2004. 53. 2. számában a 193–195. oldalon olvasható, illetve az Internetről letölthető:

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

GUIDE FOR AUTHORS

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

Manuscripts should be sent in two copies, written in well readable in non-reduced form by typewriter or printer to the address of the editorial office. All authors have approved the paper for release and are in agreement with its content. Manuscripts are anonymously reviewed, and if necessary (also anonymously) returned to the author(s) for the formation of the final version.

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

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

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

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

ÁLLATTENYÉSZTÉS és TAKARMÁNYOZÁS

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

Szerkesztő (Editor): REGIUSNÉ MÖCSÉNYI Ágnes (Herceghalom)

A szerkesztőség tanácsadó testülete (Editorial advisory board):

Elnök (President): BODÓ Imre

BREM, G. (Ausztria)	FÉBEL Hedvig (Herceghalom)	RAFAI Pál (Budapest)
HABE, F. (Szlovénia)	FÉSÜS László (Herceghalom)	RÁTKY József (Herceghalom)
HODGES, J. (Ausztria)	HORN Péter (Kaposvár)	SCHMIDT János (Mosonmagyaróvár)
NOBORU, M. (Japán)	INCZE Kálmán (Budapest)	SZABÓ Ferenc (Keszthely)
VERSTEGEN, M.W.A. (Hollandia)	KESERŰ János (Budapest)	SZAKÁLY Sándor (Pécs)
	KOVÁCS József (Keszthely)	SZERDAHELYI Károly (Budapest)
	MARTON István (Budapest)	VÁRADI László (Szarvas)
	MÉZES Miklós (Gödöllő)	VERESS László (Debrecen)
	MIHÓK Sándor (Debrecen)	ZSILINSZKY László (Budapest)

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

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

Felelős kiadó (Publisher): RÁTKY József, főigazgató

HU ISSN: 0230 1814

A lap a Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium tudományos folyóirata

This is a scientific bimonthly journal of the Ministry of Agriculture and Regional Development

A kiadást támogatja: Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium

(Sponsored by)

Megjelenik évente hatszor

Előfizetési díj: 1 évre 4840,- Ft (ÁFA-val)

Kiadja és terjeszti Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet

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

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

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

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

Készült az Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézetben, Herceghalom (7/26.)

A nyomda felelős vezetője: Kurucz István
