

Volume 4 No 1 2000
ISSN 1418-1789

Acta Agraria Kaposváriensis



Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Kaposvár

University of Kaposvár, Faculty of Animal Science, Kaposvár



Acta Agraria Kaposváriensis

Az Acta Agraria Kaposváriensis évente két alkalommal megjelenő tudományos folyóirat, amely eredeti tudományos közleményeket, kutatási eredményeket, kritikai összefoglalókat, konferenciákról ismertetéseket és szerkesztőhöz küldött leveleket közöl a mezőgazdaság, elsősorban az állattenyésztés és az állati termék előállítás minden területéről.

Acta Agraria Kaposváriensis is a scientific journal published twice a year, containing original scientific reports, research results, critical résumés, conference reviews and letters to the editor related to topics within the field of agricultural science, particularly that of animal breeding science.

Főszerkesztő
Editor in chef

Dr. Csapó János D.Sc......egyetemi tanár

Szerkesztő
Editor

Dr. Kovách Gáborné.....tudományos segédmunkatárs

Szerkesztőbizottság
Editorial board

Dr. Babinszky László Ph.D......egyetemi tanár
Dr. Baintner Károly C.Sc.egyetemi tanár
Dr. Csató László C.Sc.egyetemi docens
Dr. Kalmár Sándor C.Sc.egyetemi docens
Dr. Lengyel Attila C.Sc......egyetemi docens
Obornik Andrástanszéki mérnök
Dr. Stefler József C.Sc.egyetemi tanár
Dr. Sütő Zoltánegyetemi adjunktus
Dr. Szabó Gábor D.Sc......egyetemi tanár
Dr. Szendrő Zsolt D.Sc......egyetemi tanár
Dr. Ureczky Józsefegyetemi adjunktus
Vadászné Varnyú Anikó.....könyvtárigazgató
Dr. Zomborszky, Dr. Kovács Melinda C.Sc.egyetemi tanár

Volume 4 No 1 2000
ISSN 1418-1789

Acta Agraria Kaposváriensis



Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Kaposvár

University of Kaposvár, Faculty of Animal Science, Kaposvár



Szerkesztőség
Editorial office

Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar
University of Kaposvár, Faculty of Animal Science

H-7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.
H-7401 Kaposvár, P.O.Box. 16.
Tel.: 36-82-314-155, Fax: 36-82-320-175
e-mail: csapo@atk.kaposvar.pate.hu

Szerkesztő asszisztens
Editorial assistants
Barna Róbert
Stanics Judit

Kiadja és terjeszti a
Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar
Published and distributed by
University of Kaposvár, Faculty of Animal Science
H-7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.
Éves előfizetési díj: 700 Ft + ÁFA *Annual subscription: Ft 700 + VAT*
Előfizethető a kiadónál vagy átutalással
Subscriptions may be made payable to the publishers or via account no.
MNB 10039007-01474572-00000000
Készült Nagy J. nyomdájában 400 pld.-ban
Printed at the Nagy J. press, 400 copies produced

Felelős kiadó
Responsible for publication
Dr. Paál Jenő C.Sc.
egyetemi tanár
university professor
dékán
Dean of Faculty

Kaposvár, 2000



A study to estimation of lean meat content in carcasses of cows by half carcass weight, weight of kidney and trimmed fat, and adipocyte diameter

**J. ¹Tőzsér, A. ¹Hidas, I. ²Holló, , G. ¹Holló,
E. ¹Szűcs, K. ³Bölcskey**

¹Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, H-2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.

²University of Kaposvár, Faculty of Animal Sciences H-7400 Kaposvár, Guba S. u. 40.

³Research Institute for Animal Breeding and Nutrition, H-2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.

ABSTRACT

The aim of this study was to establish a prediction equation to estimate the weight of lean meat (WLM) at slaughter from the weight of trimmed fat (WTF), the adipose cell diameter (ADC), the weight of kidney fat (WKF), and the weight of hot carcass halves (WHCH). Holstein-Friesian and Hungarian Fleckvieh cows (n=18) were used in this study. The animals were transported to the slaughterhouse by truck and after lairage for overnight were slaughtered. After the slaughter 1 g subcutaneous fat samples were taken from rump and the adipocyte diameter was measured. Means for WLM, WTF, ADC, WKF, WHCH were recorded: 167.5 kg; 35.3 kg; 79.1 μ ; 6.6 kg; 261.2 kg, respectively. Moderate positive relationship ($r=0.44$, $P>0.05$) was found between ADC and WHCH. This tendency was also observed for weight of lean meat. The correlation was very close ($r=0.84$, $P<0.001$) between ADC and WKF. Two factors were determined as follows: carcass and lean meat (I.), fat and adipocyte diameter (II.). Using stepwise multiple regression analysis to estimation of weight of lean meat (y) 98% of total variance is determined ($P<0.001$) by three independent variables as follows: WTF (x_1), ADC (x_2), WHCH (x_4). Based on the results of this study, we can propose to use the adipocyte tissue diameter to estimate the weight of lean meat within the context of the other componentparts of the carcass.

(Keywords: carcass composition, prediction of lean meat, adipose cell diameter)

ÖSSZEFOGLALÁS

Tanulmány a tehenek színhúsmennyiségének becslésére a hasított felek súlya, a vese- és kivágott faggyú mennyisége, illetve a zsírsejtátmérő alapján

¹Tőzsér, J., ¹Hidas A., ²Holló, I., ¹Holló, G., ¹Szűcs, E., ³Bölcskey, K.

¹Szent István Egyetem, Mezőgazdasági- és Környezettudományi Kar, 2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.

²Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, 7400 Kaposvár, Guba S. u. 40.

³Allattenyésztési- és Takarmányozási Kutatóintézet, 2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.

A tanulmány célja a színhús mennyiség becslésére való egyenlet vizsgálata a kivágott faggyú mennyiség, a zsírsejtátmérő, a vese- és kivágott faggyú mennyiség és a meleg hasított felek súlya

alapján. Holstein-fríz és magyar tarka tehenek ($n=18$) pihentetés után kerültek vágásra. A zsírszövetek méretének megállapítása végett a vágás után a far tájékról 1 g mintát vettünk. A kivágott faggyú mennyiségére, a zsírszövetmérőre, a vesefaggyú mennyiségére és a meleg hasított felek súlyára vonatkozó átlagértékek a következők voltak: 35,3 kg; 79,1 μ ; 6,6 kg; 261,2 kg. A zsírszövetmérő és a meleg hasított felek súlya között közepes ($r=0,44$, $P>0,05$), még a zsírszövetmérő és kivágott faggyú mennyisége viszonylatában szoros ($r=0,84$, $P<0,001$) összefüggéseket számítottunk. Vizsgálatunkban két faktort határoztunk meg: I. faktor: csontshús-színhús, II. faktor: faggyú-zsírszövetmérő. Stepwise regressziót alkalmazva a színhús mennyiség becslésére (y), a független változókkal (kivágott faggyú mennyisége x_1 , zsírszövetmérő x_2 , meleg hasított felek súlya x_4) a teljes variancia 98%-át meg tudtuk magyarázni ($P<0,001$). Eredményeink alapján javasolhatjuk a zsírszövetmérő más tulajdonsággal együtt történő alkalmazását a színhús mennyiségének becslésére. (Kulcsszavak: hasított fél összetétel, színhús becslése, zsírszövetmérő)

INTRODUCTION

One of the main goals in meat production research is to decrease lipid deposition and to increase protein deposition in carcasses of animals for slaughter. The deposition of fat and adipose tissue cellularity are influenced by a number of factors. Among the quantitative traits the most important ones are the weight of the carcass and the dressing percentage. In fact the carcass quality is mainly influenced by tissue composition, i.e. the ratio of lean, fat and bone. The estimated value out of two slaughter cattle of same live weight and sex is higher in that animal which contains higher amount of lean with lower bone and different ratio of fat according to the consumers' demand (Bozó et al., 1995). A good prediction of body composition of living animal is essential for the determination of fat or energy efficiency.

Several methods of varying cost and accuracy have been investigated with cattle such as body condition scoring (Agabriel et al., 1986), ultrasonic scanning of fat depth (Miles et al., 1983), measuring the speed of ultrasound (Miles et al., 1984), measuring of fat cell sizes (Robelin et al., 1986) and a technique for the dilution injected deuteriated water (Cowan et al., 1979; Robelin, 1982). According to Renand et al. (1996) the highly positive correlation between adipose cell diameter and fat content ($r=0.56$) indicates that this characteristic could also be used to further improvement of selection. Several approaches have been studied for the characterisation of meat quality. Non destructive methods of marbling characterization (quantity and distribution of intra-muscular fat) have been investigated for the classification of muscles or parts of muscles using the characteristics of the connective tissue. Among the many methods, ultrasonic techniques (Real-time ultrasound) used on living animals or on muscles, have been extensively explored (Whittaker et al., 1992; Izquierdo et al., 1998).

More recent work that combined image processing parameters (histogram, texture) in multiple regression models showed a good potential for real-time ultrasound technology to predict intramuscular fat (Wilson et al., 1992; Amin et al., 1993; Brethour et al., 1994; Izquierdo et al., 1998).

Cross et al. (1992) used a video image analyzer (VIA) for beef grading. Considering the good results of Sönnichsen et al. (1998), VIA seems to be an appropriate instrument for beef classification and prediction of carcass composition.

Thompson (1991) proposed using computer-aided tomography (CT) to quantify intramuscular fat content in beef.

The aim of this study was to establish a prediction equation to estimate the weight of lean meat at slaughter from the weight of trimmed fat, the adipocyte diameter, the weight of kidney fat, and the hot half carcass weight.

MATERIALS AND METHODS

Holstein-Friesian and Hungarian Fleckvieh cows (n=18) were used in this study. The animals were fed corn silage based diets with grass hay and moderate concentrate supplementation free choice. The animals were transported to the slaughterhouse by truck and after lairage for overnight were slaughtered. After the slaughter 1 g subcutaneous fat samples were taken from rump and the adipocyte diameter was measured (Tőzsér *et al.*, 1997). The half carcasses are chilled for 24 hrs. Right and left half carcasses are then dissected and the weight of lean, bone and fat are determined by complete tissue separation.

Rotation of factors was done as outlined by the Varimax method (Sváb, 1979). The background variables were calculated from the correlation matrix of the parameters. Only components with a eugenic value of over 1.0 were estimated.

Findings recorded were used for estimation of amount of lean in carcasses by means of stepwise multiple regression analysis (backwards). Variables that were included into the model are as listed below: weight of lean meat at slaughter (y), weight of trimmed fat (x_1), adipocyte diameter (x_2), weight of kidney fat (x_3), weight of hot carcass halves (x_4).

RESULTS AND DISCUSSION

The average final weight of cows was 533.61 ± 78.77 kg, respectively. Means and standard deviations for weight of lean meat at slaughter, weight of trimmed fat, adipocyte diameter, weight of kidney fat, weight of hot carcass halves were recorded: 167.5 ± 33.50 kg; 35.3 ± 15.20 kg; 79.1 ± 27.09 μ ; 6.6 ± 4.31 kg; 261.2 ± 47.82 kg, respectively. The matrix of correlation is shown in Table 1.

Moderate positive relationship ($r=0.44$, $P>0.05$) was found between adipocyte diameter and weight of hot half carcass. This tendency was also observed for weight of lean meat. On the contrary, between adipocyte diameter and weight of trimmed fat we observed a close positive correlation ($r=0.69$, $P<0.01$). The correlation was very close ($r=0.84$, $P<0.001$) between adipocyte diameter and weight of kidney fat. Lee *et al.*, (1983) published the simple correlations between adipose tissue cellularity and some carcass traits in the Hereford and Charolais young bulls. The adipose cell size was positively correlated (Hereford, $r=0.70$; $r=0.62$, $P<0.01$; Charolais, $r=0.63$; $r=0.60$, $P<0.01$) with percentage carcass fat and total carcass fat mass in this study. The medium positive relationships (Hereford, $r=0.53$; $r=0.01$; Charolais, $r=0.44$, $P<0.01$) were found between adipocyte diameter and yield grade.

The results of means of principal component analysis (PCA) are summarised in Table 2.

Table 1

Coefficients of correlation between adipocyte diameter (μ) and further variables analyzed

Variables(1)	Coefficients correlation (r)(2)
Weight of hot half carcass (kg)(3)	0.44
Weight of cold half carcass (kg)(4)	0.44
Weight of lean meat (kg)(5)	0.40
(%)(6)	0.01
Weight of kidney fat (kg)(7)	0.84***
(%)(8)	0.80***
Weight of trimmed fat (kg)(9)	0.69**
(%)(10)	0.70**

Level of significance (szignifikancia szint): *=P<0.05; **=P<0.01; ***P<0.001

1. táblázat: Korrelációs együtthatók (r) a zsíresejtátmérő és egyéb vizsgált tulajdonság között

Tulajdonságok(1), Korrelációs együtthatók(2), Meleg hasított felek súlya, kg(3), Hideg hasított felek súlya, kg(4), Színhús mennyiség, kg(5), Színhús arány,%(6), Vese-faggyú mennyiség, kg(7), Vese-faggyú arány,%(8), Kivágott faggyú mennyiség, kg(9), Kivágott faggyú arány,%(10)

Table 2

Eigenvalues, share of total variance, factor and factor loading after rotation

Factor loadings for variables (1)	Factor I carcass and lean meat(2)	Factor II fat and adipocyte diameter(3)
Weight of hot half carcass (kg)(4)	0.9623	0.2677
Weight of cold half carcass (kg)(5)	0.9614	0.2723
Weight of lean meat (kg)(6)	0.9542	0.1699
Weight of kidney fat (kg)(7)	0.2303	0.9266
Weight of trimmed fat (kg)(8)	0.5897	0.6947
Adipocyte diameter (μ),(9)	0.2019	0.9225
Eigenvalue(10)	3.2025	2.3669
Variance of eigenvalue,%(11)	53.4	39.4

Remark: total variance (megjegyzés: teljes variancia): 92.8%

2. táblázat: A sajátértékek, a teljes variancia részarányának, a faktorknak és a faktorsúlyoknak az alakulása forgatás után

Faktorsúlyok(1), I. faktor: csontoshús-színús(2), II. faktor: faggyú-zsíresejtátmérő(3), Meleg hasított felek súlya, kg(4), Hideg hasított felek súlya, kg(5), Színhús mennyiség, kg(6), Vese-faggyú mennyiség, kg(7), Kivágott faggyú mennyiség, kg(8), Zsíresejtátmérő, μ (9), Sajátérték(10), Sajátérték-variancia,%(11), Megjegyzés: teljes variancia,%(11)

Two factors were determined as follows: carcass and lean meat (I.), fat and adipocyte diameter (II.). In case of factor I, the individual factor loadings ($>0,6$) involved in the weight of hot and cold half carcass and the weight of lean meat played predominant roles (variance of eigenvalue:53.4%). Factor II (variance of eigenvalue:39.4%) determined predominantly the weight of kidney fat, the weight of trimmed fat and the adipocyte diameter. In this study, we can account over the 92.8% of the total variance. These results clearly confirmed that the variables for the deposition of fat and adipose tissue cellularity have to be included into the prediction model. The results of multiple regression analysis are presented in Table 3.

Table 3

Results of the stepwise multiple regression analysis

Dependent variable (y)(1)	Independent variables (x_1 - x_4)(2)	Partial coefficients of correlation (r)(3)	Partial coefficients of regression (b_1 - b_4)(4) step: 0	Partial coefficients of correlation (r)(5)	Partial coefficients of regression (b_1 - b_4)(6) step: 1
Weight of lean meat (kg)(7)	Weight of trimmed fat (kg), x_1 (8)	-0.90***	-0.541	-0.89***	-0.511
	Adipocyte diameter (μ), x_2 (9)	0.53*	0.149	0.73**	0.197
	Weight of kidney fat (kg), x_3 (10)	0.29	0.077	-	-
	Weight of hot carcass halves (kg), x_4 (11)	0.99***	1.266	0.99***	1.259
Regression equations (12)	Intercept (13)	-	-40.610	-	-42.325
	Determination coefficients (R^2)(14)	-	0.98***	-	0.98***
	Residual standard error (r_{sxy})(15)	-	4.779	-	4.813

Level of significance (szignifikanci szint): *= $P<0.05$; **= $P<0.01$; ***= $P<0.001$

3. táblázat: A lépésenkénti (stepwise) regresszioanalízis eredményei

Függő változó, y(1), Független változók, x(2), Parciális korrelációs együtthatók, r(3), Parciális regressziós együtthatók, b, lépés: 0(4), Parciális korrelációs együtthatók, r(5), Parciális regressziós együtthatók, b, lépés: 1(6), Színhús mennyiség, kg(7), Kivágott faggyú mennyiség, kg, x_1 (8), Zsirsejtátmérő, μ , x_2 (9), Vesefaggyú mennyiség, kg, x_3 (10), Meleg hasított felek súlya, kg, x_4 (11), Regressziós egyenlet komponensei(12), Állandó(13), Determinációs együttható, R^2 (14), A becslés hibája, r_{sxy} (15), Szignifikancia szint(16)

The estimation of weight of lean meat (y) from weight of trimmed fat (x_1), adipose cell diameter (x_2), weight of kidney fat (x_3), weight of hot half carcass (x_4) was very close

($R^2=0.98$, $P<0.001$). Using stepwise multiple regression analysis 98% of total variance with 4.81 residual standard deviation is determined by three independent variables as follows: weight of trimmed fat (x_1), adipose cell diameter (x_2), weight of hot half carcass (x_4). Several prediction equations of the body lipids and muscle are proposed by *Robelin et al.*, (1986, 1989) for the use of the animal breeders (e.g: Holstein cow, $Lip\%=0.144*DIAM+3.88$; $Mus\%=-0.1078*DIAM+71.24$, where: $lip\%$ = total body fat content as a percentage of empty body weight; $Mus\%$ =carcass lean content as a percentage of carcass weight; $DIAM$ =adipose cell diameter, micron). Thirty one fattening young bulls of Holstein were studied at a feed-lot farm in Zirc, Hungary by *Tőzsér et al.*, (1997). The adipose cell diameter joined to live weight gave a reasonably good estimation of total body fat content ($R^2=0.61$, $P<0.001$). The percentage of the determination coefficients ($R^2\%$) by the live weight, empty body weight and adipocyte diameter on the estimation of the lean-to-fat ratio was less than 50%.

From the point of view of practical application, it is very important to the breeders that the heritability of adipocyte diameter be relatively high ($h^2=0.50$)(*Renand et al.*, 1989).

CONCLUSIONS

The following conclusions can be drawn from this study:

- The close positive correlation between adipocyte diameter and weight of trimmed fat confirm that the adipose cell size can be also used to the improvement of selection for the in vivo total body fat content prediction.
- Respecting of our results by stepwise multiple regression analysis (backwards) and principal component analysis, we can propose to use the adipocyte morphometry to estimation the weight of lean meat with other parameters.
- This first investigation needs to be repeated and confirmed with new samples of cattle from diverse breeds.

ACKNOWLEDGEMENT

This research was provided by grants from the National Research Fund of Hungary (OTKA T030751) and by Ministry of Agriculture (KF-8/498).

REFERENCES

- Agabriel, J., Giraud, J.M., Petit, M. (1986). Détermination et utilisation de la note d' état d' engraissement en élevage allaitant. *Bul. Tech., C.R.Z.V. Theix, INRA*, 66., 43-50.
- Amin, V., Wilson, D.E., Roberts, R., Rouse, G.H. (1993). Tissue characterization for beef grading using texture analysis of ultrasound images. *Proc. IEEE Ultrasonics Symposium*, 2. 969-972.
- Brethour, J.R. (1994). Estimating marbling score in live cattle from ultrasound images using pattern recognition and neuronal network procedures. *Anim. Sci.*, 72. 1425-1430.
- Bozó S., Klosz T., Sárdi J., Rada K., Tímár L. (1995). Vágómarhák csontos húsának kereskedelmi bontás szerinti összetétele. *Kézikönyv. Herceghalom*.

- Cowan, R.T., Robinson, J.J., Greenhalgh, J.F.D., McHattie, I. (1979). Body composition changes in lactating ewes estimated by serial slaughter and deuterium dilution. *Anim. Prod.*, 29. 81-90.
- Cross, H.R. Whittaker, A.D. (1992). The role of instrument grading in a beef value-based marketing system. *J. Anim. Sci.*, 70. 984-989.
- Izquierdo, M., Amin, V., Wilson, D.E., Rouse, G.H., Garcia, S. (1998). Accuracy of real-time ultrasound and image processing parameters to predict percentage intramuscular fat in beef cattle. 44th International Congress of Meat Science and Technology. August 30 - September 4. Barcelona, Spain, II. 944-945.
- Lee, Y.B., Old, C.A., Hinman, N., Garret, W.N. (1983). Effect of cattle type and energy intake on carcass traits and adipose tissue cellularity. *J. Anim. Sci.*, 3. 621-627.
- Miles, C.A., Fursey G.A.J., York, R.W.R. (1984). New equipment for measuring the speed of ultrasound and its application in the estimation of body composition of farm livestock. In: "In vivo measurement of body composition in meat animals" (D. Lister. ed.) Elsevier, London, 93-105.
- Miles, C.A., Fursey, G.A., Pomeroy, R.W. (1983). Ultrasonic evaluation of cattle. *Anim. Prod.*, 36. 363-370.
- Renand, G., Robelin, J., Gillard, P. (1989). Estimation in vivo de l'adiposité des taureaux pour améliorer leur sélection en station de contrôle individuel, A.I.P. "TISSUS ADIPEUX" INRA, Nov 18. Clermont, 1-11.
- Renand, G., Geay, Y., Ménissier, F. (1996). Performance de croissance et composition corporelle de taureaux Charolais en station de contrôle individuel. *Ann. Zootech.*, 45. 3-16.
- Robelin, J. (1982). Relation entre l'espace de diffusion de l'eau lourde mesurée in vivo et le volume hydrique corporel des bovins en croissance. *Reprod. Nutr. Dév.*, 22. 65-73.
- Robelin, J., Agabriel, J. (1986). Estimation de l'état d'engraissement des bovins vivants à partir de la taille des cellules adipeuses. *Bull. Tech., C.R.Z.V. Theix, INRA*, 66. 37-41.
- Robelin, J., Chilliard, Y., Agabriel, J. (1989). Estimation of body lipids and proteins of Holstein Charolaise and Limousine cows by dilution technique and adipose cell size, "Energy metabolism of farm animals", 5th Symposium, Luntens, Netherlands, 43. 370-373.
- Sönnichsen, M., Augustini, C., Dobrowolski, A., Branscheid, W. (1998). Objective classification of beef carcasses and prediction of carcass composition by video image analysis. 44th International Congress of Meat Science and Technology. August 30 - September 4. Barcelona, Spain, II. 938-939.
- Sváb J. (1979). Multivariate methods in biometry (in Hungarian). Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Thompson, J. (1991). Use of x-ray CT to predict intramuscular fat content in beef. International communication, Dep. of Anim. Sci., Univ. of New England, Australia.
- Tőzsér J., Hidas A., Mézes M., Agabriel J., Kovács A., Szűcs E., Holló I., Szakács Zs. (1997). Some results on the application of adipocyte morphometry in young Holstein bulls in Hungary. 89th Annual Meeting of the American Society of Animal Science, Nashville Convention Center, Nashville, Tennessee, USA, July 29 - August 1.

- Wilson, D.E., Zhang, H., Rouse, G.H., Duello, D.A., Izquierdo, M. (1992). Prediction of intramuscular fat in the longissimus dorsi in live beef animals using real-time ultrasound. *J. Anim. Sci.*, 70. 224.
- Whittaker, A.D., Park, B., Thane, B.R., Miller, R.K., Savell, J.W. (1992). Principles of ultrasound and measurement of intramuscular fat. *J. Anim. Sci.*, 70. 942-952.

Corresponding author (*levelezési cím*):

János Tózsér

Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences
H-2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.

*Szent István Egyetem, Mezőgazdasági- és Környezettudományi Kar
2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.*

Tel.: 36-28-410-200/1644, Fax: 36-28-410-804

e-mail: tozser@fau.gau.hu



A magyarországi sertés üzemi sajátteljesítmény-vizsgálat elemzése genetikai paraméterek alapján

Serbán B., Csató L., Farkas J.

Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Kaposvár, H-7400 Guba S. u. 40.

ÖSSZEFOGLALÁS

Magyarországon a sertések üzemi sajátteljesítmény-vizsgálata (ÜSTV) több mint negyedszázados múltra tekint vissza. Annak érdekében végeztünk számításokat, hogy választ kapjunk, vajon a sertéspopulációk legjellemzőbb genetikai paramétereinek elemzéséből következtethetünk-e az ÜSTV pontosságára, megbízhatóságára. A számított értékeket összevetve az irodalmi adatokkal, továbbá egymással, arra a következtetésre jutottunk, hogy a sertéspopulációkat jellemző genetikai paraméterek közvetlenül nem alkalmasak az ÜSTV megbízhatóságának jelzésére. Ebből fakadóan azt javasoljuk, hogy a sertés üzemi sajátteljesítmény-vizsgálatnál az életnapi testtömeg-gyarapodás - mint hízekonysági tulajdonság - helyett a vizsgálat lezárásáig eltelt életnapok száma szerepeljen értékmérő tulajdonságként, s e résztenyésztéket is BLUP-módszerrel számítsuk ki. Véleményünk szerint így a súlymérések helyett ezt a paramétert alkalmazva megbízhatóbbá válna a súlygyarapodás becslése, s ezáltal a tenyésztők körében is visszaszerezhető lenne az ÜSTV iránti bizalom.

(Kulcsszavak: sajátteljesítmény-vizsgálat, genetikai alapparaméterek)

ABSTRACT

Analysis on the basis of genetic parameters on-farm test

B. Serbán, L. Csató, J. Farkas

University of Kaposvár Faculty of Animal Science, Kaposvár, H-7400 Guba S. 40.

The operational individual performance test for pigs used in Hungary (the ÜSTV) dates back more than a quarter of a century. The authors performed calculations for the purpose of establishing whether it is possible to draw conclusions on the accuracy and reliability of the ÜSTV on the basis of analysis of the most characteristic genetic parameters for pig populations. Upon comparison of the estimated values for these components both with data given in the literature and with the each other the author reached the final conclusion that the characteristic genetic parameters for pig populations are not directly appropriate for the indication of the reliability of the ÜSTV. The recommendation derived from the above points by the authors is that the operational individual performance test for pigs should, rather than taking account of daily weight gain as a fattening trait, include the number of days of life up to the conclusion of the examination, in the capacity of a trait serving as a measure of value; this parameter should then feature in the ÜSTV index calculated by means of the BLUP method. In the opinion of the authors, even if there is no possibility for operational

differences to be rendered uniform, greater objectivity can at least be introduced into the measuring procedure, thus creating the opportunity for confidence in the operational individual performance test to be regained among pig breeders.

(Keywords: individual performance, genetic parameters)

BEVEZETÉS

A fajták nemesítése során alapvető feladat a minél megbízhatóbb tenyésztértébecslésre és a generáció intervallum csökkentésére való törekvés. E kettő biztosítja ugyanis a legkiválóbb egyedek rövid időn belüli kiválasztását és tenyésztésbe állítását, ami a genetikai előrehaladás alapja (Csató és mtsai., 1984).

A tenyésztértébecslés *első lépcsőjét az üzemi sajátteljesítmény-vizsgálat (ÜSTV)* jelenti. Ez - mint az előszelekciót segítő eljárás - nem helyettesíti ugyan az ivadékvizsgálatot, de lehetőséget biztosít a teljes körű, minden tenyészállat-jelöltre kiterjedő teljesítménybecslésre és már a tenyésztésbe állítás előtt képet ad az egyes egyedekről.

A vizsgálat megbízhatóságának növelését különösen indokoltá teszi, hogy a sertés tenyészállatjelöltek nagy része a sajátteljesítmény-vizsgálat után *köztenyésztésbe kerül* anélkül, hogy a későbbiek során le tudnánk mérni az utódaikban megjelenő teljesítményt. Mindebből kitűnik, hogy rendkívül fontos a sajátteljesítmény-vizsgálat nagy gonddal, körültekintéssel és pontossággal történő végzése. Szükséges továbbá a vizsgálat módszerének továbbfejlesztése és korszerűsítése is, ami munkánk alapvető indítéka és célja volt.

A sertésenyésztésben a sajátteljesítmény-vizsgálat - a vizsgálati eljárásokat tételesen leíró Sertés Teljesítményvizsgálati Kódex szerint - az ún. *üzemi sajátteljesítmény-vizsgálatra (ÜSTV)* alapozódik. Az ÜSTV befejezésekor kerül sor három szalonnnavastagsági méret (mar-, hát- és ágyékszalonna-vastagság) ultrahangos készülékkel történő meghatározására. E három méret számtani átlaga adja az ún. *átlagos hátszalonna- vastagságot, s mint a becsült vágóminőséget kifejező mutató, ez a sajátteljesítmény-vizsgálati index egyik paramétere.*

A másik index-változót, a *hízékonyságot* az ÜSTV befejezésekor mért testtömeg és az életnapok hányadosaként kiszámított ún. *életnapi testtömeg-gyapapodás* közlésével fejezzük ki.

Tekintettel arra, hogy a későbbiekben már nem foglalkozunk az ÜSTV részleteivel, itt ismertetjük a Sertés Teljesítményvizsgálati Kódex szerint a sertések üzemi sajátteljesítmény-vizsgálatát.

A vizsgálati eljárás, a mintavétel módja

Sajátteljesítmény-vizsgálatba vonhatók azok a kan- és kocasüldők, melyek egyedi azonosítóval rendelkeznek, származásuk és születési idejük hitelesen megállapítható, s a fajta vagy fajtakonstrukció, melybe tartoznak, elismert vagy elismerésre bejelentették.

Az állatok elhelyezése

A tenyészkoca süldőket legfeljebb 25, a kansüldőket 15 egyedből álló falkában kell elhelyezni oly módon, hogy egy egyedre legalább 1,5 m² bruttó terület jusson, amelybe beleszámítható a kifutó is.

A vizsgálat időtartama

Falkásítani és a vizsgálatot elkezdni a malacok utónevelése után kell. A vizsgálatot mindkét ivarnál 80-110 kg között kell befejezni.

Takarmányozás

A takarmányozást a vizsgálati időszakban ad libitum etetéssel kell végezni. Lényeges, hogy a takarmányok beltartalmi értékei egységesek legyenek, hosszabb távon azonos minőségűek és tegyék lehetővé a genetikai érték realizálását, a minőségi tenyészállat nevelést.

A vizsgált tulajdonságok és a mérés módja

Az ÜSTV ideje alatt csak egy mérlegelés szükséges.

Az állatok jelölésének módja

Az állatok jelölését minden fajta és keresztezési konstrukció esetében az elfogadott tenyésztési program szerint kell elvégezni.

Az ÜSTV-index kiszámítása:

$$I_{üstv} = 100 + 0,2(s - \bar{s}) + 5(\bar{sz} - sz)$$

ahol:

s = 1 életnapra jutó testtömeg-gyarapodás, g

sz = átlagos hátszalonna-vastagság, mm

$\bar{s}$, $\bar{sz}$: standard értékek

Az ÜSTV végzésére a fajta szerint illetékes elismert tenyésztő szervezet jogosult, amennyiben rendelkezik a teljesítményvizsgálat végzésére vonatkozó megbízással.

(Meg kell említeni, hogy e "hagyományos" ÜSTV mellett 1997. január 1-től kezdődően bevezették a kannevelő törzstenyészetekben az ún. "EUROP" ÜSTV vizsgálatot. Ezekben a tenyészetekben a hagyományos mar-, hát-, és ágyékszalonna-mérés mellett mind a kan-, mind a kocasüldők esetében az EUROP mérési pontokon (oldalszalonna1, oldalszalonna2 és a karajvastagsági méretek) is el kell végezni az ultrahangos méréseket. A szaporító telepeken az EUROP vizsgálat végzése nem kötelező /Sertés Teljesítményvizsgálati Kódex 2, 1997/. Az üzemi sajátteljesítmény-vizsgálatnak ez a módja jelenleg még kísérleti stádiumban van. Elsődleges célja nagyobb adatbázis összegyűjtése, melynek kiértékelésével az ÜSTV új, korszerűbb tenyészértékbecslési módszer lesz, amely a gyakorlat számára széleskörben ajánlható a jövőben.)

Az ÜSTV-index pontosságát, illetve megbízhatóságát a sertésenyésztők szinte folyamatosan vitatták. Ez részben abból fakadt, hogy az üzemi sajátteljesítmény-vizsgálatban használt ultrahangos szalonnvastagság-mérő készülékek technikailag tökéletlenek voltak, s emiatt - minden jó szándék ellenére is - a mért értékek eltérhettek a valóságtól.

Bár az ultrahangos vizsgáló eszközök jelentős korszerűsítésen mentek át az utóbbi években, a bizalmatlanság az ÜSTV-index iránt megmaradt. Ennek a forrása az, hogy a tenyésztő üzemben végzett mérések pontossága - érdemi kontroll hiányában - a tenyésztő és a mérést végző személy szakmai korrektségére alapozódik.

A sertések ÜSTV-jének megbízhatóságával - az előzőekben említettek miatt - több szerző is foglalkozott.

Legelsőként egy külföldi szerző (Kallweit, 1964. in Csató és mtsai, 1984) nevét említjük, akinek közleményei jelentős hatást gyakoroltak a magyarországi sertés teljesítményvizsgálati rendszer kialakítására és fejlődésére. Közleményeiben ismertette a németországi sertés sajátteljesítmény-vizsgálati eljárást, s a rendelkezésre álló adatokból megállapította, hogy a testtömeg az életkorral szoros kapcsolatban van. 80 - 110 kg közötti testtömeg-intervallumban lineárisan növekedett. Megállapításának jelentős hatása volt a magyarországi ilyen irányú feldolgozásokra. Kallweit közleményében alapkövetelménynek tartja a sajátteljesítmény-vizsgálat nagy gonddal, körültekintéssel és pontossággal való végzését.

Időrendi sorrendben haladva a hazai szerzők közül *elsőként Szabó és mtsait* (1973) kell említeni. Ők az ultrahanggal történő sertés szalonnnavastagság-mérés úttörőiként - értelemszerűen - nem a mérési bizonytalanságokra helyezték a hangsúlyt, hanem a módszer mielőbbi általános elterjesztéséért szálltak síkra. Azonban az ultrahanggal mért szalonnnavastagsági adatok elemzése kapcsán nyomatékosan felhívják a figyelmet arra, hogy csak lelkiismeretes, pontos munkavégzés esetén várható - az akkori technikai színvonalon gyártott készüléknél is - valós adatgyűjtés, s a tenyésztőmunkában tényleges előrelépés.

A sajátteljesítmény-vizsgálati eredmények kontrollját végezte el Kovács (1976, in Csató és mtsai, 1984), aki a növekedési és testösszetétel-változási görbék analízisével megállapította, hogy az ÜSTV-re jellemző testtömeg-intervallumban mind a fehéráru, mind a kitermelhető izom tömege fajtára jellemző lefutást mutat. E felismerés nagy jelentőségű volt az ÜSTV későbbi fejlődésére.

Klosz és mtsai (1977) a Hungahib hibridsertés alapvonalainak üzemi sajátteljesítmény-vizsgálatánál feltétlenül fontosnak tartják hangsúlyozni a mérések pontosságának szükségességét. Adataik alapján a 80 és 110 kg-os testtömeg-határok között számított átlagos napi testtömeg esetében a lineáris regresszió analízis módszerét ajánlották bevezetésre a kg-onkénti - táblázatban megadott - standardértékek helyett.

Néhány év múlva már megjelennek az első olyan közlemények is, melyek az ÜSTV-ben mért adatok statisztikai elemzésével kimutatják, hogy valóban előfordul a gyakorlatban meg nem engedhető kerekítés, illetve pontatlan mérés.

Például Csató és mtsai (1984) az országos sertés törzskönyvi adatok elemzése alapján bebizonyították, hogy a tenyészszülőknek az ÜSTV lezárásakor történő mérlegelésekor az üzemek "korrekciót" alkalmaznak. Azaz a testsúlyt kerekítik, s emiatt a 80 és 110 kg közötti testtömeg-intervallumban a 10-el és 5-el végződő testsúly-osztályokban létszámcúcsok alakulnak ki. Ez közvetlen bizonyítéka volt az üzemi "kerekítési" gyakorlatnak még a kevésbé manipulálható index-változónál, a hízekonyságot kifejező átlagos napi testtömeg-gyarapodásnál is. Számítást végeztek arra vonatkozóan is, hogy vajon a két szélső testtömeg-osztályt (azaz a 80 és a 110 kg-osat) az adatbázisból törölve hogyan alakul a lineáris regressziós kapcsolat mind a napi testtömeg-gyarapodás, mind az átlagos hátszalonna-vastagság esetében. (A két szélső testtömeg-osztályban találták ugyanis a legnagyobb egyedszámokat, s így azt feltételezték, hogy a 80 kg alatt vizsgált sertéseket a 80 kg-os osztályba, illetve a 110 kg-nál súlyosabb egyedeket pedig a 110 kg-os osztályba "sorolták be").

A kapott R illetve R²-értékeknel jól látszik a különbség, ha a 80-110 kg-os teljes testtömeg-intervallumot és a "rövidebb" 81-109 kg közötti hasonlítjuk össze. A táblázatokból kitűnik, hogy a regressziós koefficiensek is eltérnek egymástól. A szerzők megállapítják, hogy mind az átlagos hátszalonna-vastagságnál, mind az átlagos napi testtömeg-gyarapodásnál lineáris a kapcsolat a 80-110 kg közötti testtömeg-intervallumban a tenyészszülőknel.

Tuan, T.A. (1992a, 1992b, 1992c) cikksorozatában más oldalról közelíti meg az ÜSTV megbízhatóságával kapcsolatos kérdést. Ő a rendelkezésre álló adatokból a környezeti hatások szerepét és mértékét számszerűsítette. Megállapította, hogy az ÜSTV-indexben kifejezésre jutó tulajdonságokat a környezet jelentősen módosítja. Így az évszaki hatásoknak szignifikáns szerepük van mind a növekedésben, mind a hátszalonna-vastagságban. Kimutatta, hogy az évszaki hatások nem minden esetben jelentkezik az index értékében és náluk erősebb az év hatása. Mindezek torzítják a tenyészérték reális megítélését.

1. táblázat

Az átlagos napi testtömeg-gyarapodásra vonatkozó lineáris regressziós függvények a vizsgált élőtömeg-tartományokban (Csató et al., 1984)

Fajta (1)	Ivar (2)	Átlagos napi testtömeg-gyarapodás (g) (3)	
		80-110 kg	81-109 kg
Magyar nagyfehér hússertés (4)	Kan (7)	$Y=270,614+2,735 \cdot X$ $R=0,967$ $R^2=0,935$	$Y=274,332+2,702 \cdot X$ $R=0,950$ $R^2=0,902$
	Koca (8)	$Y=212,617+2,784 \cdot X$ $R=0,964$ $R^2=0,929$	$Y=215,437+2,772 \cdot X$ $R=0,959$ $R^2=0,919$
Észt sertés (5)	Kan	$Y=278,073+2,44 \cdot X$ $R=0,91$ $R^2=0,828$	$Y=272,657+2,508 \cdot X$ $R=0,896$ $R^2=0,802$
	Koca	$Y=213,387+2,891 \cdot X$ $R=0,911$ $R^2=0,830$	$Y=217,934+2,871 \cdot X$ $R=0,823$ $R^2=0,677$
Svéd lapály (6)	Kan	$Y=376,885+1,646 \cdot X$ $R=0,877$ $R^2=0,769$	$Y=378,648+1,618 \cdot X$ $R=0,823$ $R^2=0,677$
	Koca	$Y=415,388+0,918 \cdot X$ $R=0,663$ $R^2=0,440$	$Y=410,522+0,96 \cdot X$ $R=0,609$ $R^2=0,371$

Table 1: The average daily gain regarding regression line functions into researching province of body-weight

Genotype(1), Race(2), Average daily gain(3), Hungarian Large White(4), Estonian Landrace(5), Swedish Landrace(6), Boar(7), Gilt(8)

2. táblázat

Az átlagos hátszalonna-vastagságra vonatkozó lineáris regressziós egyenletek a vizsgált élőtömeg – tartományokban (Csató et al., 1984)

Fajta (1)	Ivar (2)	Átlagos hátszalonna-vastagság mm (3)	
		80-110 kg	81-109 kg
Magyar nagyfehér hússertés (4)	Kan (7)	$Y=7,926+0,146 \cdot X$ $R=0,970$ $R^2=0,941$	$Y=9,245+0,131 \cdot X$ $R=0,982$ $R^2=0,964$
	Koca (8)	$Y=8,382+0,152 \cdot X$ $R=0,966$ $R^2=0,934$	$Y=9,382+0,141 \cdot X$ $R=0,955$ $R^2=0,912$
Észt sertés (5)	Kan	$Y=5,069+0,180 \cdot X$ $R=0,948$ $R^2=0,898$	$Y=4,381+0,188 \cdot X$ $R=0,954$ $R^2=0,909$
	Koca	$Y=0,800+0,238 \cdot X$ $R=0,981$ $R^2=0,962$	$Y=1,022+0,235 \cdot X$ $R=0,971$ $R^2=0,942$
Svéd lapály (6)	Kan	$Y=7,113+0,145 \cdot X$ $R=0,976$ $R^2=0,952$	$Y=7,854+0,138 \cdot X$ $R=0,964$ $R^2=0,929$
	Koca	$Y=4,746+0,181 \cdot X$ $R=0,973$ $R^2=0,948$	$Y=6,493+0,162 \cdot X$ $R=0,967$ $R^2=0,934$

Table 2: Regression line equations for the average back fat in researching province of body weight

Genotype(1), Race(2), Average daily gain(3), Hungarian Large White(4), Estonian Landrace(5), Swedish Landrace(6), Boar(7), Gilt(8)

3. táblázat

**A regressziós egyenletek “b” értékeinek változása évenként
(Tuan, T. A., 1992c)**

Tenyészet (1)	Kansüldők (2)				Kocasüldők (3)			
	A	B	C	D	A	B	C	D
Teny.év (4)	Átlagos hátszalonna-vastagság (5)							
1987-88	0,08	0,12	0,16	0,11	0,09	0,15	0,21	0,12
1988-89	0,11	0,06	0,20	0,13	0,10	0,09	0,22	0,14
1989-90	0,06	0,07	0,09	0,09	0,10	0,09	0,17	0,09
szabvány (6)	0,10				0,13			
Teny.év (4)	Életnapi tömeggyarapodás (7)							
1987-88	1,30	3,80	3,50	4,10	2,30	3,70	2,90	3,70
1988-89	2,80	1,80	3,30	2,00	2,70	2,00	4,00	3,40
1989-90	2,90	2,90	3,90	3,80	1,30	3,90	4,70	2,70
szabvány (6)	2,00				1,50			

Table 3: Changes in the “b” value of the regression equation according of breeding year

Breeding group(1), Young boars(2), Gilts(3), Breeding year(4), Av.backfat thickness(5), Standard(6), Body weight gain per life day(7)

A hátszalonna-vastagság ultrahanggal való mérésének pontosságára Csató és mtsai (1990) áttételesen a fenotípusos korrelációk kiszámításából próbáltak következtetni. Azt találták, hogy az ivadékvizsgáló állomásokon, kísérletinek minősíthető körülmények között, a vágás előtt ultrahangozott sertések szalonnnavastagsági méretei közötti fenotípusos korrelációk magasabbak voltak, mint a törzskönyvi populációból származó maglók üzemi vizsgálatánál. Ez arra mutat, hogy az átlagos hátszalonna-vastagságnál, mint index-paraméternél személyi okokra visszavezethető eltérések is adódhatnak.

Csató (1986) arra hívja fel a figyelmet, hogy a szalonnnavastagsági méretek külön-külön való figyelembevétele, illetve a karajátmérő pótlólagos mérése és annak önálló változóként való kezelése esetleg javíthatja a becslés pontosságát.

Az általuk végzett három fajtára kiterjedő vizsgálat eredményei azt mutatták, hogy mind a fehéráru-arányt, mind az értékes húsrészek arányát, illetve a csontos hús mennyiségét

- legkevésbé az átlagos hátszalonna-vastagságból ($r=0.29-0.61$)
- nagyobb pontossággal az átlagos hátszalonna-vastagság és a karajkeresztmetszet közös értékeiből ($r=0.48-0.67$), s gyakorlatilag ezzel azonos mértékben
- az egyes szalonnnavastagsági méretek és a karajkeresztmetszet független változóként kezelt értékeiből ($r=0.50-0.68$) becsülhetjük. Mindez azonban nem jelent segítséget az esetleges pontatlan adatfelvétel esetén.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Annak érdekében végeztük számításainkat, hogy választ kapjunk, vajon a hazai sertéspopulációk legjellemzőbb genetikai paramétereinek elemzéséből következtet-

hetünk-e az üzemi sajtátteljesítmény-vizsgálatok pontosságára, megbízhatóságára. Erre egyrészt a számított paraméter-értékek irodalmi adatokkal, másrészt pedig a hazai sertéspopulációk jellemzőinek egymáshoz hasonlításával kívántunk választ adni.

A számításokba négy hazai sertésfajta és két hibrid vonal termelési eredményeit vontuk be.

4. táblázat

A vizsgált sertéspopulációk létszáma

Fajta, genotípus (1)	Populációlétszám (2)
Magyar nagyfehér hússertés (3)	118.717
Magyar lapálysertés (4)	48.967
Duroc sertés (5)	7.375
Pietrain sertés (6)	3.399
Hibrid-A vonal (7)	13.710
Hibrid-B vonal (8)	13.084

Table 4: Size of pig populations in the examination

Genotype(1), Population(2), Hungarian Large White meat type pig(3), Hungarian Landrace pig(4), Duroc(5), Pietrain(6), Hybrid A line(7), Hybrid B line(8)

A genetikai alapparamétereket az ÜSTV-ben szereplő mindkét tulajdonságra vonatkozóan kiszámítottuk azzal az eltéréssel, hogy a növekedési erélyt az életnapok számával jellemeztük.

Erre azért került sor, mert *Groeneveld és mtsai* (1996) azt javasolták magyar nagyfehér hússertés és magyar lapály sertésállományokon végzett vizsgálataik során, hogy az ún. "indirekt", azaz számított paraméterek helyett - mint például az életnapi testtömeg-gyarapodás - a "direkt" paraméterek (pl. az életnapok száma) kerüljenek be a varianciakomponenseket becselő modellbe.

Az átlagos hátszalonna-vastagság is - végeredményben - számított jellemző, hiszen három külön mérés számtani átlaga. Azonban e paramétert általános nemzetközi elfogadottsága révén "direkt" paraméternek tekintettük. Erre vonatkozóan a jelzett közlemény szerzői is ezen az állásponton voltak. Az ÜSTV-ből tehát a következő két paraméterre vonatkozóan becsültük a varianciakomponenseket:

- életnapok száma az ÜSTV befejezéséig, illetve az
- átlagos hátszalonna-vastagság.

Az üzemi sajtátteljesítmény-vizsgálatban hazánkban a törzskönyvi ellenőrzés alatt álló tenyészetekben minden – előszelekció során ki nem esett - sertésegység részt vesz. Az ÜSTV-t akkor zárják le - mint már említettük -, amikor a sertések elérik a 80-110 kg közötti testsúlyt. Ekkor kerül sor a maglók mérlegelésére, illetve a szalonnavastagság mérésére a hát középvonalában három helyen.

A varianciakomponensek becslését *Groeneveld* (1993) által kifejlesztett ún. VCE 3.2 program segítségével végeztük. A becslést a program a Restricted Maximum Likelihood (REML) módszer felhasználásával végzi. A genetikai paraméterek becslése egyed-modell alapján történt a következő varianciakomponens-becselő tábla segítségével.

5. táblázat

Az "életnapok száma" és az "átlagos hátszalonna -vastagság" átlaga, illetve szórása a hat vizsgált genotípusban

Fajta, Genotípus (1)	Életnapok száma (nap) (2)		Átlagos hátszalonna vastagság (mm) (3)	
	x (4)	±s(5)	x (4)	±s(5)
Magyar nagyfehér hússertés (6)	201,6	26,2	19,4	1,90
Magyar lapálysertés (7)	191,2	24,5	18,5	1,72
Duroc sertés (8)	187,8	23,1	18,4	2,78
Pietrain sertés (9)	199,3	29,9	15,7	2,37
Hibrid-A vonal (10)	183,3	19,0	20,1	1,65
Hibrid-B vonal (11)	185,5	23,0	19,5	1,84

Table 5: Mean values and standard deviation of age in days and mean back fat thickness in the six genotypes examined

Genotype(1), Number of days of life(2), Mean back fat thickness(3), Average(4), Standard deviation(5), Hungarian Large White meat type pig(6), Hungarian Landrace pig(7), Duroc(8), Pietrain(9), Hybrid A line(10), Hybrid B line(11)

6. táblázat

Statisztikai modell a varianciakomponensek becsléséhez a sajátteljesítmény-vizsgálatban

Hatások (1)	Változók típusa (2)	Változók száma (3)	Életnapok száma az ÜSTV befejezése-kor (nap) (4)	Átlagos hátszalonna- vastagság (mm) (5)
Testtömeg az ÜSTV befejezésekor (6)	(Covariáló)	1	x	x
Üzem (7)	(Fix)	65	x	x
Ivar (8)	(Fix)	2	x	x
Teszthónap (9)	(Fix)	84	x	x
Alom (10)	(Random)	21.238	x	x
Egyed (11)	(Animal)	205.252	x	x

Table 6: Statistical model for approach of variations components in researching of own-accomplishment

Efficiency(1), Type of varyings(2), Number of varyings(3), Number of day life in the end of estimation test(4), Average thickness of back lard(5), Body mass in the end of estimation test(6), Works(7), Race(8), Test month(9), Litter(10), Individual(11)

Mint látható, a vizsgálat 65 üzem állományára terjedt ki, s összesen 84 hónap adatait foglalta magába. A teljesítményadatok 1990 és 1997 közötti időszakból származtak. Az adatbázis 21.238 almot érintett.

EREDMÉNY ÉS ÉRTÉKELÉS

Azokban az országokban, ahol a sertés törzstenyészetekre jellemző az autarchia - a tenyésztési bezárkózás - a genetikai paraméterbecslésnél az additív genetikai variancia összekeveredik az alomkörnyezet-hatással –fellép az ún. “confounding” (keveredés) jelenség -, s a c^2 koefficiense magasabb lesz, jelentősen meghaladja a h^2 -értéket. Az általunk becsült (0.42-0.60) közötti magas c^2 -értékek így egyértelműen a “confounding” jelenségre utalnak.

7. táblázat

Magyarországi nagylétszámú sertéspopulációk ÜSTV vizsgálatából az életnapokra számított h^2 - és c^2 -értékek

Genotípus (1)	Egyedszám (2)	h^2-érték (3)	c^2-érték (4)
Magyar nagyfehér hússertés (5)	118.717	0.24 (1.9%)*	0.42 (0.5%)*
Magyar lapálysertés (6)	48.967	0.23 (3.5%)*	0.44 (1.1%)**
Duroc sertés (7)	7.375	0.33 (7.0%)*	0.44 (2.7%)*
Pietrain sertés (8)	3.399	0.23 (16.7%)*	0.52 (2.9%)*
Hibrid-A vonal (9)	13.710	0.22 (6.7%)*	0.42 (1.8%)*
Hibrid-B vonal (10)	13.084	0.14 (8.4%)*	0.60 (1.3%)*

*Standard hiba %-os értéke = $\frac{\text{standardhiba}}{\text{paraméterértéke}} \times 100$ (Estimation error)

Table 7: h^2 and c^2 of day of life's number values calculated from the operational individual performance examination

Genotype(1), Number of animals(2), h^2 values(3), c^2 values(4), Hungarian Large White meat type pig(5), Hungarian Landrace pig(6), Duroc(7), Pietrain(8), Hybrid A line(9), Hybrid B line(10)

Hasonló tendenciáról adnak számot Groeneveld és mtsai (1997) csehországi sertéspopulációknál, ahol a c^2 -érték mind a négy vizsgált fajtánál másfél-kétszerese (0.18-0.20) a becsült öröklődhetőségi értéknek. Ezzel szemben a nyugat-európai országok mesterséges termékenyítési gyakorlatának a mienktől eltérő voltát, illetve annak a genetikai analízisre gyakorolt hatását jól mutatják Willms és mtsai (1998) által becsült alomkörnyezet – hatás értékek. Ugyanis ők németországi nukleusz-tenyészetek

adatai alapján, csaknem 100 ezer egyedre vonatkozóan 0.13-as c^2 -értékeket kaptak, mind a nagyfehér fajtánál (ahol 0.34-es a h^2 -érték), mind a lapály fajtánál (0.36-os h^2 -érték mellett).

Mindebből egyértelműen kitűnik, hogy a *növekedési erélyt kifejező két legfontosabb genetikai paraméter becslésével az üzemi sajátteljesítmény-vizsgálat pontosabbá, megbízhatóbbá tételére vonatkozóan közvetlen, a gyakorlatban alkalmazható információt nem kapunk.*

Az ÜSTV - indexben szereplő másik tulajdonság, mely a *vágóértéket* hivatott kifejezni, az *átlagos hátszalonna-vastagság*. A vágóérték élő állaton való becslésére a gyakorlatban legjobban használható eszköz az *ultrahanggal működő mérőműszer*. (Az elmúlt évtizedekben csak arra volt lehetőség, hogy a mérés a szalonnnavastagságra korlátozódjon. A mai modern készülékek már lehetővé teszik a szalonnnavastagság mérésén túl a musculus long. dorsi átmérőjének meghatározását is. Ennek szabvány módszere már kidolgozásra került, s jelenleg az ún. hagyományos ÜSTV-vel - melynek keretében a három szalonnnavastagsági mérés történik - együtt valósul meg az ún. EUROP-ÜSTV, ahol két szalonnaméret mellett a karajizom átmérője is meghatározásra kerül.)

Az átlagos hátszalonna-vastagság, illetve az egyes szalonnnavastagsági méretek ultrahangos készülékkel való üzemi "felvételének" bizonytalanságairól az irodalmi áttekintés c. fejezetben több szerzőt is idéztünk. Ennek ellenére ismételtelen szeretnénk felhívni *Tuan és mtsai* (1993) közleményére a figyelmet, melyben a következő megállapításokat olvashatjuk:

"A vizsgált négy gazdaság ÜSTV-adatainak genetikai jellemzőiből feltételezhető, hogy a tulajdonságok hiányos kapcsolata, vagy a nem jellemző öröklődhetőségi értékek hátterében részben a szalonnnavastagság mérési pontatlansága áll.

A hátszalonna ultrahanggal való mérése világszerte problémát jelent. A megfelelő anatómiai helyek megkeresése, az állat nyugalmi testhelyzetének kivárása, a mérő személy, mind-mind olyan tényező, amely az alapadatok helyességét befolyásolja. Az ultrahanggal mért szalonnnavastagság öröklődhetősége 0.30-0.50 közé esik. Kansüldőknél a szalonnnavastagság öröklődhetősége részben a kis létszám, a párosítások kiegyenlítetlen megoszlása az év során, továbbá a célpárosítások miatti torz adatszerkezet következtében külön nem értékelhető.

Az előzőek alapján nem nagy túlzással megállapítható, hogy csak az életnapi gyarapodás tekinthető megbízható paraméternek az ÜSTV-ben, de ez sem mentes a környezethatásoktól és bizonyos adatfelvételi hiányosságoktól, ami tükröződik az életnapi gyarapodásnak az indexszel való kapcsolatából is."

Vizsgálatainkban a hagyományos ÜSTV-ből származó ún. átlagos hátszalonna-vastagság szerepelt.

Az eredményekből kitűnik, hogy e tulajdonság öröklődhetősége 0.13 és 0.33 közötti értékkel jellemezhető. Ha a számított h^2 -értékeket összehasonlítjuk az irodalmi adatokkal, azt látjuk, hogy alacsonyabbak, mint az ott megadott értékek. Hadd említsük meg - a külföldiek közül - csupán egy szerzői kollektíva eredményét, mely az irodalmi adatok átlagát jelenti. *Willms és mtsai* (1998) nagyfehér hússertés állományban 0.38-as értéket találtak, szemben a mi 0.24-es koefficiensünkkel. A lapály populációban az általuk mért érték 0.43 volt, míg nálunk 0.20.

Tuan és mtsai (1993) előbb említett közleményükben - magyar nagyfehér hússertésekre vonatkozóan - alacsony h^2 -értékekről számolnak be. A szerzőket idézve:

“Kansüldőknél a szalonnnavastagság gyakorlatilag nem öröklődik, kocasüldőknél pedig kicsi, $h^2=0.21$ értékű, ami magyarázza az adatfelvételi hiányosságokat. A szalonnnavastagság öröklődhetősége rendes körülmények között 0.2-0.6 között van, azaz lényegesen nagyobb az itt kapott értékeknél.”

8. táblázat

Magyarországi nagylétszámú sertéspopulációk ÜSTV vizsgálatából az átlagos hátszalonna-vastagság tulajdonságra számított h^2 - és c^2 -értékek

Fajta (1)	Egyedszám (2)	h^2-érték (3)	c^2-érték (4)
Magyar nagyfehér hússertés (5)	118.717	0.24 (1.8%)*	0.24 (0.8%)*
Magyar lapálysertés (6)	48.967	0.20 (4.0%)*	0.27 (1.5%)*
Duroc sertés (7)	7.375	0.15 (12.7%)*	0.17 (5.7%)*
Pietrain sertés (8)	3.399	0.33 (10.4%)*	0.30 (5.5%)*
Hibrid-A vonal (9)	13.710	0.13 (10.4%)*	0.19 (3.9%)*
Hibrid-B vonal (10)	13.084	0.20 (7.3%)*	0.24 (3.5%)*

*Standard hiba %-os értéke = $\frac{\text{standardhiba}}{\text{paraméterértéke}} \times 100$ (Estimation error)

Table 8: h^2 and c^2 of average of thickness of back lard values calculated from the operational individual performance examination

Genotype(1), Number of animals(2), h^2 values(3), c^2 values(4), Hungarian Large White meat type pig(5), Hungarian Landrace pig(6), Duroc(7), Pietrain(8), Hybrid A line(9), Hybrid B line(10)

Váradai és mtsai (1997) ezzel szemben a keszthelyi törzstenyészet állományára vonatkozóan magas h^2 -értékeket kaptak. Magyar nagyfehér hússertés állománynál az átlagos hátszalonna-vastagság h^2 -értékére 0.70-et, duroc állománynál pedig 0.88-at számítottak.

Ezek az egymásnak is ellentmondó hazai öröklődhetőségi értékek is arra hívják fel a figyelmet, hogy sertésállományaink genetikai struktúrájának feltárása további vizsgálatokat követel. A nagylétszámú állományoknál becsült alacsony h^2 -értékek - véleményünk szerint - alátámasztják Tuan és mtsai előbb idézett megállapítását, miszerint ezeket az eredményeket részben az adatfelvételi hiányosságok magyarázzák. Mindezekből az a következtetés vonható le, hogy az átlagos hátszalonna-vastagságra vonatkozó öröklődhetőségi értékekből csak közvetetten - s szakmailag nem eléggé konkrétan - következtethetünk az ÜSTV adatfelvételi pontatlanságaira.

Az átlagos hátszalonna-vastagság h^2 -értékeinek helyes szakmai értelmezéséhez feltétlenül szükséges a c^2 -értékek vizsgálata. Az alomkörnyezet-hatás jelentősége - mint

az a 8. táblázatból jól kitűnik - e tulajdonságnál lényegesen alacsonyabb, mint a növekedési erélynél. Ez érthető is, hiszen a vágóértéket kifejező tulajdonságok, így például a szalonnavastagság genetikai meghatározottsága erősebb, mint a növekedési erélyé, s emiatt a környezethatás szerepe is kisebb. Azonban - az irodalmi adatok tükrében - még mindig magas, hiszen a már említett *Willms és mtsai* (1998) nagyfehér populációnál 0.13-as, lapály sertéseknél 0,10-es értéket számítottak a mi 0.24-es és 0.27-es koeficiensünkkel szemben. *Groeneveld és mtsai* (1996) is 0.10 körüli átlagos c^2 értéket találtak egy, e tulajdonsággal lényegében megegyező paraméternél.

Az előzőekben a populációgenetikai jellemzők közül két paraméter, a h^2 és a c^2 jelentőségét, szerepét elemeztük a sertések üzemi sajátteljesítmény-vizsgálatának szemszögéből. A következőkben az ÜSTV-ben mért - illetve számított - két tulajdonság genetikai kapcsolatát, genetikai korrelációját (r_g) vizsgáljuk.

9. táblázat

Genetikai korrelációk (r_g) az üzemi sajátteljesítmény-vizsgálatban szereplő két tulajdonság között

Fajta (1)	Egyedszám (2)	Életnapok száma (nap) és átlagos hátszalonna-vastagság (mm) (3)
Magyar nagyfehér hússertés (4)	118.717	-0.28 (5,2%)
Magyar lapálysertés (5)	48.967	-0.28 (8,7%)
Duroc sertés (6)	7.375	0.13 (59,1%)
Pietrain sertés (7)	3.399	-0.53 (14,9%)
Hibrid-A vonal (8)	13.710	-0.05 (121,9%!)
Hibrid-B vonal (9)	13.084	-0.32 (18,8%)

Table 9: Genetical correlations in working researching of own accomplishment between two features

Genotype(1), Individual(2), Number of day life and Mean back fat thickness(3), Hungarian Large White meat type pig(4), Hungarian Landrace pig(5), Duroc(6), Pietrain(7), Hybrid A line(8), Hybrid B line(9)

A magyarországi nagylétszámú sertés alappopulációkra vonatkozó becslés eredményeiből kitűnik, hogy az ÜSTV-ben szereplő két tulajdonság között gyenge negatív kapcsolat áll fenn. Ha értelmezzük ezt a kapcsolatot, azt mondhatjuk, hogy azok a tenyészsüldők, amelyek lassabban gyarapodnak az ÜSTV-ben és ezáltal az életkoruk magasabb a tesztperiódus lezárásakor, általában - tendenciájában - vékonyabb szalonnával "rendelkeznek". Mint a táblázatból látható, a két legnagyobb létszámú alapfajtánknál -0.28 a - genetikai - korrelációs koeficiens értéke. A többi fajtánál az együththató értéke változó, s +0.13 és -0.53 között mozog.

KÖVETKEZTETÉSEK

Az előzőekben foglaltakból kitűnik, hogy:

- A hazai sertés üzemi sajátteljesítmény-vizsgálat pontosságának, megbízhatóságának, jelzésére a populációsztintú genetikai paraméterbecslés csak korlátozottan alkalmas.
- Az alkalmasságát megkérdőjelezi azok a körülmények, amelyek a becsült jellemzőket befolyásolják az adatfelvételtől az adatfeldolgozáson át a tenyészetben folyó szakmai munkáig. Elemzésünk során ugyanis kitűnt, hogy sertésfajtáink populációgenetikai paraméter-értékeit jelentősen módosíthatja például az adatfelvétel pontossága, az üzemi körülmények változatossága, s ezen kívül további befolyásoló faktorok.
- Az a vélemény fogalmazható meg, hogy a sertések üzemi sajátteljesítmény-vizsgálata pontosabbá, szakmai szempontból kifogástalanabbá tétele érdekében közvetlenebb szabályozásra van szükség (adatfelvétel pontossága).
- Az ellenőrzés fokozása mellett az ultrahangos mérőkészülék fejlesztése is nélkülözhetetlen azért, hogy a szalonnnavastagság – és a karajátmérő – mérése ne, vagy a jelenleginél sokkal kevésbé függjön a műszert kezelő személytől. Ez úgy képzelhető el, ha olyan készüléket rendszeresítenek, amely a mért eredményt – kijelzés nélkül – a műszerhez kapcsolt kis számítógép memóriájába továbbítja. Erre automatikusan akkor kerülne sor, amikor a műszer a tenézsztüdő meghatározott testtáján az optimálisan beállított testhelyzetbe kerül.

IRODALOM

- Csató L. (1986). A sertések sajátteljesítmény-vizsgálati módszerének fejlesztése. Állattenyésztés és Takarmányozás, 2. 203-205.
- Csató L., Horn P., Baltay M., Radnóczy L., Farkas J. (1984). A hátszalonnna-vastagság és a napi testtömeg-gyarapodás változása az élőtömegetől, a fajtától és az ivartól függően a sertések sajátteljesítmény-vizsgálata során. Állattenyésztés és Takarmányozás, 6. 529-541.
- Csató L., Faragó I., Farkas J. (1990). A testösszetétel becslése a sertések üzemi sajátteljesítmény-vizsgálatában. Vágóállat-és Hústermelés, 3. 33-37.
- Groeneveld, E., Csató L., Farkas J., Radnóczy L. (1996). Joint Genetic Evaluation of Field and Station Test in the Hungarian Large White and Landrace Populations. Archiv für Tierzucht, 5. 513-531.
- Groeneveld, E. (1993). VCE User's Guide, F.A.L. Institut für Tierzucht, Mariensee.
- Groeneveld, E., Wolf, J., Wolfová, M., Jelinková, V., Vecerová, D. (1997). Schätzung genetischer Parameter für tschechische Schweinerassen mit einem Mehrmerkmals-Tiermodell. /Kézirat/
- Klosz T., Laky Gy., Ács I., Makay I. (1977). ÁKI Közleményei, Herceghalom, 63-72.
- Sertés Teljesítményvizsgálati Kódex 2. Budapest, 1997.
- Tuan, T.A. (1992a). Évszaki hatások a sertések üzemi sajátteljesítmény-vizsgálatában. Állattenyésztés és Takarmányozás, 1. 29-39.
- Tuan, T.A. (1992b). Hónaphatások a sertések üzemi sajátteljesítmény-vizsgálatában. Állattenyésztés és Takarmányozás, 2. 109-118.
- Tuan, T.A. (1992c). Módszer a környezethatások kiiktatására a sertések üzemi sajátteljesítmény-vizsgálatában. Állattenyésztés és Takarmányozás, 3. 213-222.

- Tuan, T.A., Wittmann M., Laky Gy. (1993). Genetikai paraméterek becslése sertések üzemi sajátteljesítmény-vizsgálatában. Állattenyésztés és Takarmányozás, 3. 235-246.
- Várad G., Bartos A., Pozsgai É. (1997). A magyar nagyfehér hússertés és duroc sertés néhány jelentősebb kvantitatív tulajdonsága. Állattenyésztés és Takarmányozás, 3. 227-236.
- Willms, F., Röhe, R., Timm, H.H., Kalm, E. (1998) Schätzung genetischer Parameter für die Mutterlinien Large White und Landrasse unter Berücksichtigung unterschiedlicher Prüfumwelt. Züchtungskunde, 5. 337-349.
- Szabó Z., Ferenc G., Gelei I. (1973). Az ultrahanggal végzett szalonnastagság mérés felhasználása a kívánatos termelőtípusú sertésállomány kialakításában. Állattenyésztés. 4. 349-364.

Levelezési cím (corresponding author):

Serbán Beáta

Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar

7401 Kaposvár, Pf. 16.

University of Kaposvár, Faculty of Animal Science

H-7401 Kaposvár, P.O. Box 16.

Tel.: 36-82-314-155, Fax: 36-82-320-175



Study in pigs of the protective effect against mercury of anion exchange resin in chloride form

T. Rétfalvi, I. ¹Sarudi, A. ¹Szabó

University of West Hungary, Institute of Chemistry, Sopron, 9400 Bajcsy-Zs. u. 4

¹Kaposvár University, Faculty of Animal Science, Institute of Chemistry
Kaposvár, 7400 Guba S. u. 40

ABSTRACT

This experiment was performed on castrated boars of 16 to 18 kg live weight, with HgCl₂ labelled with Hg-203 isotope and VARION AD anion exchange resin in the form of Cl⁻ (NIKE, Balatonfűzfő). The mercury was administered to the pigs in a single dose (2.5 mg Hg per animal), while the resin was consumed continuously, mixed in with the diet (20 g or 40 g resin per kg feed). This experimental feeding proceeded for 10 days. The results obtained indicate that in the digestive system the resin bound the greater part of the Hg (II) ions, which were then excreted in the faeces together with the resin. Although, owing to the inhibiting of mercury absorption, the excretion of mercury in the urine was also reduced, there was a substantial increase in total mercury excretion. This was of course accompanied by slight accumulation of mercury in the various organs. The protective effect for which evidence was provided by the above findings can be attributed to the fact that Hg (II) ions form fairly stable chloro-complexes with Cl⁻ ions, and therefore VARION AD (Cl⁻) also probably acts as a complex-forming entity in the digestive tract. With respect to the selectivity and effectiveness of the protective agent used, it is highly favourable that the ions of the alkali metals and the alkaline earth metals do not form chloro-complexes, thus restricting somewhat the range of competing metal ions present in the alimentary canal.

(Keywords: mercury, anion exchange resin, protective effect, pig)

ÖSSZEFOGLALÁS

Klorid formában levő anioncserélő műgyanta higannyal szembeni védőhatásának tanulmányozása sertéseken

Rétfalvi T., ¹Sarudi I., ¹Szabó A.

Nyugat-Magyarországi Egyetem, Kémiai Intézet, Sopron, 9400 Bajcsy-Zs. u. 4.

¹Kaposvári Egyetem, Állattenyésztési Kar, Kémiai Intézet
Kaposvár, 7400 Guba S. u. 40.

A kísérletet 16-18 kg élőtömegű ártányokon folytattuk le Hg-203 izotóppal jelzett HgCl₂ és Cl⁻-formában levő VARION AD (NIKE, Balatonfűzfő) anioncserélő műgyanta felhasználásával. A higanyt a sertések egy dózisban kapták (2,5 mg Hg per állat), a műgyantát pedig a takarmányhoz keverve folyamatosan fogvasztották (20, ill. 40 g műgyanta per kg takarmány). A kísérleti etetés 10 napon át tartott. A kapott eredmények szerint az emésztőcsőbe került Hg(II)-ionok nagy része a műgyanta által megkötődött, s

azzal együtt a bélsárral eltávozott. Bár a Hg-felszívódás visszaszorulása révén a vizeletben keresztüli Hg-exkréció is lecsökkent, az összes Hg-exkréció jelentősen fokozódott. Az utóbbi tény együttjárt természetesen azzal, hogy a szervezetben kevesebb higany akkumulálódott. A fentiek alapján bizonyítást nyert védőhatás annak tulajdonítható, hogy a Hg(II)-ionok a Cl^- -ionokkal meglehetősen stabil klorokomplexeket képeznek, tehát a VARION AD (Cl^-) is valószínűleg komplexképzőként viselkedik az emésztőcsőben. A felhasznált védőanyag szelektivitása és hatékonysága szempontjából nagyon kedvező, hogy az alkáli- és az alkáliföldfémek ionjai nem képeznek klorokomplexeket, tehát az emésztőcsőben levő konkurrens fémionok köre meglehetősen leszűkül.

(Kulcsszavak: higany, anioncserélő műgyanta, védőhatás, sertés)

INTRODUCTION

In a previous paper (Sarudi et al., 1999) the authors gave an overview of the harmful consequences of anthropogenic mercury emission, and also offered experimental evidence that anion exchange resin in the form of EDTA or Cl^- added to contaminated livestock feed greatly inhibits the absorption of inorganic Hg (II). The experiments outlined in this earlier paper were performed on broilers, while the work dealt with in the present paper involved an investigation in pigs of the protective effect exerted by anion exchange resin in Cl^- form.

In the present study the authors again anticipated that a protective effect might arise from Hg (II) ions forming chloro-complexes in the alimentary canal; these complexes would also contain chlorine atoms which would bind to the resin. This would evidently be accompanied by a proportion of the mercury entering the solid phase, subsequently to be excreted from the organism with the faeces.

Of the heavy metals occurring in livestock feeds (Fe, Mn, Zn, Cu, etc., and as contaminants Cd, Pb and Hg) mercury establishes the most stable chloro-complexes; the gross stability indices of $[\text{HgCl}]^+$, HgCl_2 , $[\text{HgCl}_3]^-$ and $[\text{HgCl}_4]^{2-}$ are 6.74, 13.22, 14.04 and 15.05 respectively (Barcza, 1983). With respect to the objective of this study it seemed particularly favourable that neither the alkali nor the alkaline earth metals form chloro-complexes, and therefore there are no such complexes to repress the formation of mercury chloro-complexes. Regarding the alkaline earth metals this is also worthy of note due to the fact that EDTA establishes chelates with both calcium and magnesium, and therefore a more selective effect was to be expected from the anion exchange resin in Cl^- form than from the EDTA form.

The authors also attached significance to the fact that the stability of chloro-complexes, in contrast with that of EDTA complexes, does not decrease even in the acidic section of the digestive tract; in fact, it is beyond doubt that these complexes actually become more stable in the stomach, due to the high concentration of chloride ions.

MATERIALS AND METHODS

Experimental animals, keeping conditions and feeding

The experiment was conducted with 12 Hungarian Large White x Pietrain castrated boars, aged 60-65 days and of 16-18 kg live weight. The animals were housed individually in metabolic cages (60×35 cm ground area, each fitted with a self-drinker) for 13 days, including a three-day acclimatisation period; throughout the experiment they were fed a commercially available piglet feed, the nutrient content of which corresponded to the

specifications of the Hungarian Livestock Feed Code (1990). (The mercury content of this diet was lower than 0.05 mg/kg.) Both feed and water were available *ad libitum*.

The mercury used

The mercury was administered to the animals in the form of HgCl_2 labelled with Hg-203 isotope ($T_1=46.6$ days). The solution made up for this purpose contained the radioactive mercury preparation available (Izotóp Kft., Budapest), together with HgCl_2 of analytical purity (Fluka Chemie AG) and distilled water; this solution contained 0.25 mg/cm³ mercury, and had an activity concentration of 53.0 kBq per cm³.

The protective agent used

The protective agent used was VARION AD strongly basic anion exchange resin in Cl^- form (produced by NIKE, Balatonfűzfő). This resin was prepared with sodium chloride, according to the procedure described by *Inczédy (1962)*. If kept in well-sealed polyethylene bags the protective agent, once prepared, maintains its effectiveness almost indefinitely.

Experimental procedure

The animals were divided into three equal groups, which were to be a control and two treatment groups (groups K, C2 and C4; $n=4$ in each group). Feeding with the diet including the protective agent began three days prior to the administration of the mercury, to be continued for 13 days; i.e., the duration of the experimental period was essentially 10 days. The treatment involved supplementation, with anion exchange resin in Cl^- form, of the diet given to groups C2 and C4, in quantities of 20 g and 40 g, respectively, per kg feed; the pigs of group K, which was to serve as the control, were given no protective agent. As the acclimatisation period ended 2.50 mg of mercury labelled with Hg-203 isotope was given to each animal. For this purpose 10 cm³ radioactive HgCl_2 solution was soaked up into approximately 100 g of feed containing no protective agent; subsequent to air-dry homogenisation the feed was distributed as appropriate. To ensure that the feed containing the radioactive mercury was consumed quickly and in its entirety, no other feedstuff was provided for the animals at that time.

During the experimental period the selectively collected samples of faeces and urine were weighed and their radioactivity concentration recorded daily. Prior to the measuring of faecal activity concentration each sample was mixed by thorough grinding with a pestle and mortar. After the 10th day of experimental feeding the animals were slaughtered and tissue samples were taken from the *M. longissimus dorsi*, the hepatic lobe and the renal cortex of each carcass. The samples were then pulped in a suitable crushing device, after which their activity concentration was measured.

Nuclear activity measuring technique

The measuring system used consisted essentially of three units manufactured by GAMMA (Budapest): a 256-channel NK 370 type amplitude analyser and a 321 type measuring head fitted with a scintillation detector, connected to an NZ 138 type hollow measuring unit. A computer, printer and colour TV were also linked to the system. The programme which was used to process the signals was developed by the Central Physics Research Institute of the Hungarian Academy of Sciences (Budapest). This system was used for the purpose of measuring the 0.279 MeV γ -radiation of the Hg-203 radioisotope. Measuring times varied between 100 and 1000 seconds, depending on activity.

Processing of the data

Instead of the activity values actually recorded, the values used for data processing were in each case those obtained by calculating back to the point in time at which the mercury was administered. The activity of the faeces and urine for each day was calculated from the corresponding weight and activity concentration, while the concentration of mercury accumulated in the various organs was determined from the activity of the mercury administered (530 kBq) and the activity concentration of the sample. Excretion values were expressed as percentages: activity of faeces or urine in relation to the activity of the mercury administered.

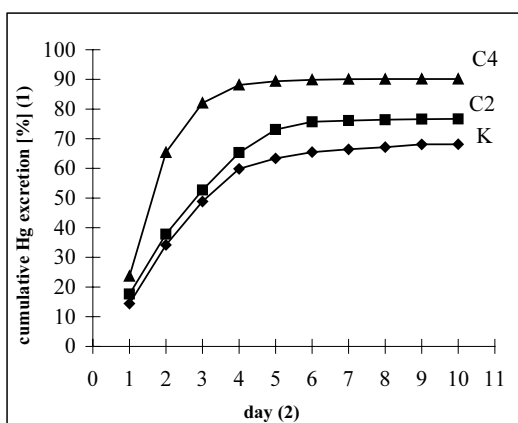
The mathematical and statistical processing of the experimental data consisted partly of two-way regression analysis and partly of the method of regression analysis most commonly used for the purposes of investigating the effect of individual factors (Baráth et al., 1996). The SAS (1985) software package was used for the processing of the experimental data.

RESULTS AND DISCUSSION

Figures 1 and 2 show time-dependence in cumulative mercury excretion via the faeces and the urine respectively, while figure 3 illustrates changes with time in the cumulative values for total mercury excretion. (In this paper *total mercury excretion* refers to the entire quantity of mercury excreted with faeces and urine together.) These graphs show mean values corresponding to the respective treatments and durations of time elapsed. In each case the greatest deviation was observed in the second-day mercury excretion of the animals of group K; the values for this were 6.7% and 1.2% for faeces and urine respectively, and 4.9% for total mercury excretion.

Figure 1

Time dependence of cumulative Hg excretion via faeces



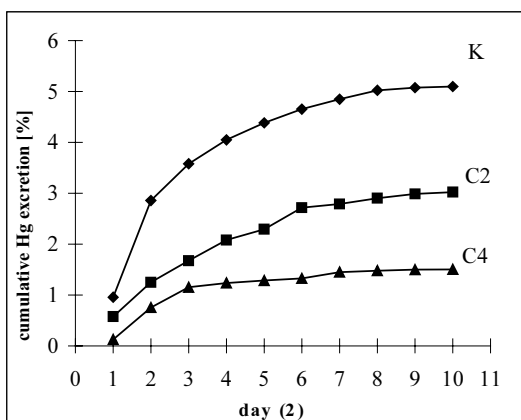
K: control (*kontroll*), C2 and C4: 20 or 40 g VARION AD (Cl⁻) added to 1 kg feed. [C2 és C4: 20, ill. 40 g VARION AD (Cl⁻) hozzáadva 1 kg takarmányhoz.]

1. ábra: A bélsáron keresztüli kumulatív Hg-ürítés időfüggése

Kumulatív Hg-ürítés(1), Nap(2)

Figure 2

Time dependence of cumulative Hg excretion via urine



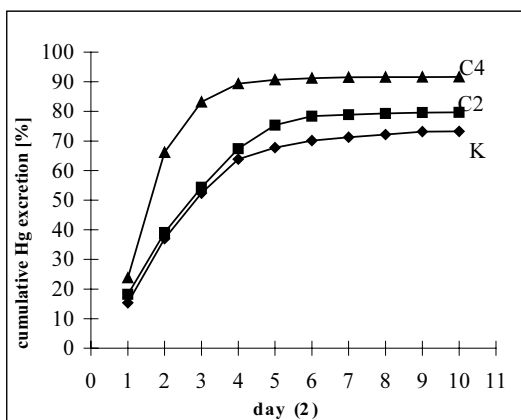
See figure 1 (Lásd 1. ábra.)

2. ábra: A vizeleten keresztüli kumulatív Hg-ürítés időfüggése

Kumulatív Hg-ürítés(1), Nap(2)

Figure 3

Time dependence of the cumulative value of the total Hg excretion



See figure 1 (Lásd 1. ábra.)

3. ábra: Az összes Hg-ürítés kumulatív értékének időfüggése

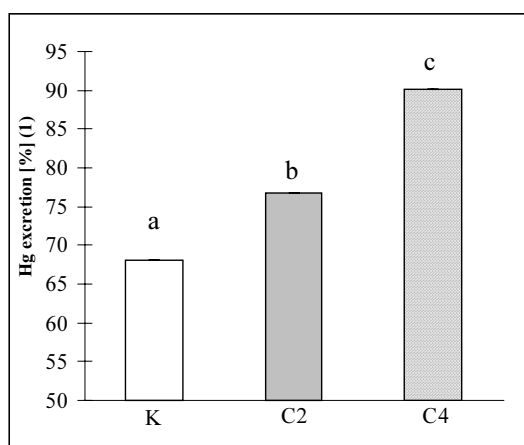
Kumulatív Hg-ürítés(1), Nap(2)

Whichever treatment was examined, mercury excretion via both the faeces and the urine was found to take place predominantly in the first three or four days, and after the fifth day had decreased to an almost negligible level. Although the nature of the time-dependence investigated was not altered by the VARION AD (Cl⁻) added to the diet, the resin did exert a substantial influence on the level of mercury excretion and the distribution between faeces and urine of the mercury excreted. The protective agent used increased faecal mercury excretion significantly (*figures 1 and 4*), while decreasing the quantity of mercury excreted in the urine (*figures 2 and 5*). This is in accordance with the finding that a very close negative correlation existed between faecal and urinary mercury excretion (*figure 6*). This could be explained by the theory that it was precisely by reducing the absorption of mercury that the protective agent also enabled mercury excretion via the kidneys to decrease.

An important fact with respect to the accomplishment of the objective of this research is that, even in the case of the control group, it was with the faeces that the greater part of the mercury was discharged from the organism (*figures 1, 2, 4 and 5*). Owing to this, despite the reduction in urinary mercury excretion outlined above, a substantial protective effect was still demonstrable (*figures 3 and 7*).

Figure 4

Hg excretion via faeces in 10 days



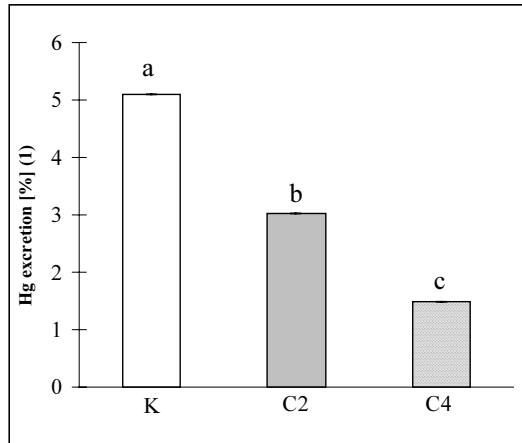
K, C2 and C4: see *figure 1* (K, C2 és C4: lásd 1. ábra.) Columns represent mean±S.D. (Az oszlopok az átlagokat és a megfelelő szórásértékeket mutatják.) Mean values with different letters differ significantly ($P < 0.05$). (Az eltérő betűkkel jelölt középértékek szignifikánsan különböznek.)

4. ábra: 10 nap alatti Hg-ürítés a bélsáron keresztül

Hg-ürítés(1)

Figure 5

Hg excretion via urine in 10 days



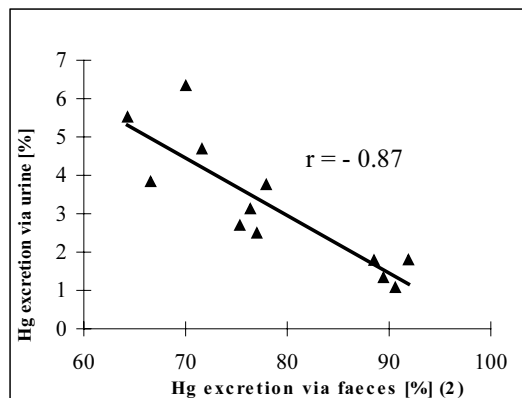
See figure 4 (Lásd 4. ábra.)

5. ábra: 10 nap alatti Hg-ürítés a vizeleten keresztül

Hg-ürítés(1)

Figure 6

Relationship between Hg excretions via faeces and urine in 10 days

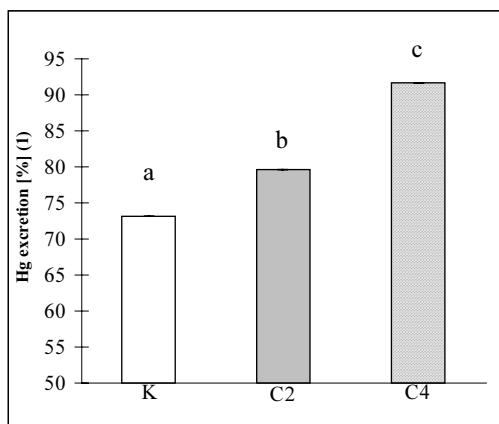


6. ábra: Összefüggés a bélsáron és a vizeleten keresztül 10 nap alatt végbement Hg-ürítés között

Hg-ürítés a vizeleten keresztül(1), Hg-ürítés a bélsáron keresztül(2)

Figure 7

Total Hg excretion in 10 days



See figure 4 (Lásd 4. ábra.)

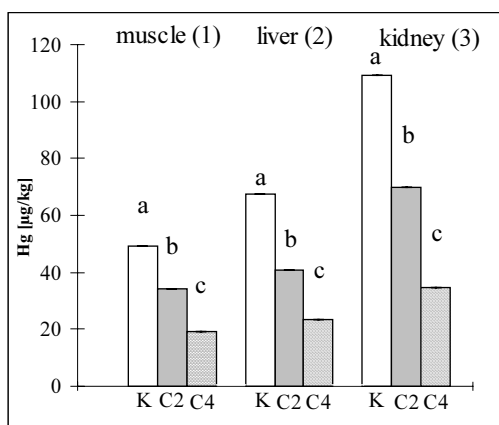
7. ábra: Összes Hg-ürítés 10 nap alatt

Hg-ürítés(1)

Figure 8 shows the average levels of mercury which accumulated in the muscle, the liver and the kidneys, and also the corresponding range of deviation values. It can be seen from this graph that supplementation with the anion exchange resin led to a significant reduction in mercury concentration in these organs.

Figure 8

Concentrations of Hg accumulated in the organs



See figure 4 (Lásd 4. ábra.)

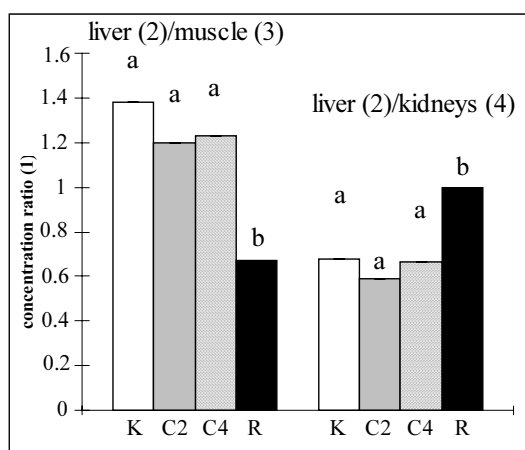
8. ábra: A szervekben akkumulálódott Hg koncentrációja

Izom(1), Máj(2), Vese(3)

Figure 9 illustrates the ratio between the concentrations of mercury which accumulated in the liver and in the muscle, and the corresponding ratio between the liver and the kidney. The results of the analysis of variance procedure for this indicate that the protective agent probably did not make a difference to the distribution of mercury within the organism. However, it is striking that these ratios diverged strongly from those calculated by the authors on the basis of concentration data, also relating to the organs of pigs, obtained by Rader and Spaulding (1979). Nevertheless, it should be noted that the mercury levels recorded by the above authors were measured under 'practical conditions'.

Figure 9

**Ratio of the concentration of Hg accumulated in the liver and the muscle,
and in the liver and the kidneys**



K, C2 and C4: see figure 1 (K, C2 és C4: lásd 1. ábra.) R: calculated from data published by Rader and Spaulding, 1979). (Rader és Spaulding (1979) adataiból számolva.) Mean values with different letters differ significantly ($P < 0.05$). (Az eltérő betűkkel jelölt középértékek szignifikánsan különböznek.)

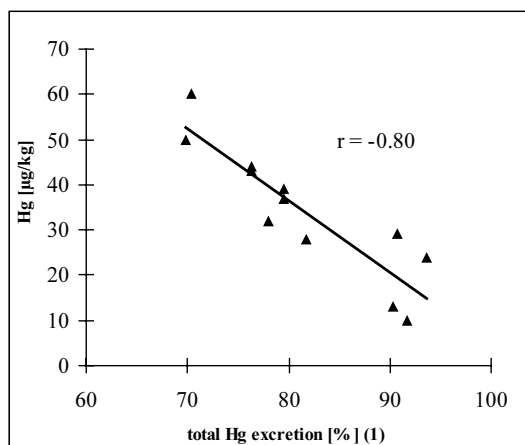
9. ábra: A májban és az izomban, valamint a májban és a vesében akkumulálódott Hg koncentrációk aránya

Koncentráció-arány(1), Máj(2), Izom(3), Vese(4)

A very close negative correlation was found to exist between the mercury levels in the organs examined (or, to be more precise, the concentrations of labelled mercury in these organs) and total mercury excretion (figures 10 to 12). Although the nature of these relations can also be deduced from the above data, the high absolute values of the correlation coefficients merit particular attention. Their significance lies partly in the fact that they give an indication of the reliability of the data for excretion and concentration, and partly in that they provide evidence that the muscle, the liver and the kidneys may be regarded as indicator organs with respect to mercury. Other authors have also drawn attention to this aspect of the above two secretory organs (Szabó *et al.*, 1994).

Figure 10

**Dependence of the concentration of Hg accumulated in the muscle
on total Hg excretion**

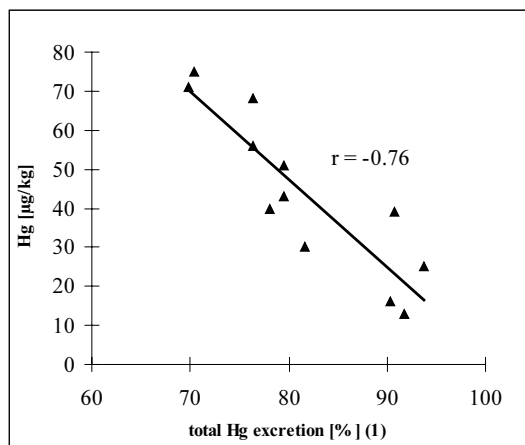


10. ábra: Az izomban akumulálódott Hg koncentrációjának függése az összes Hg-ürítéstől

Összes Hg-ürítés(1)

Figure 11

**Dependence of the concentration of Hg accumulated in the liver
on total Hg excretion**

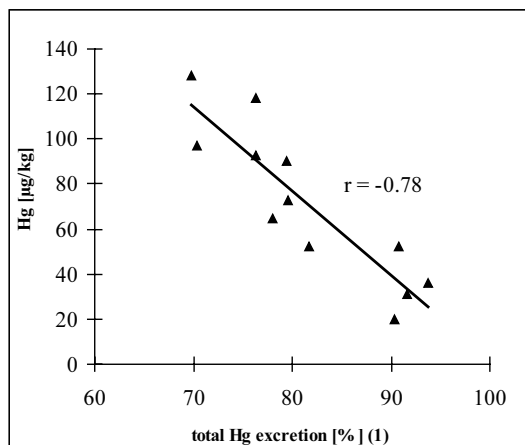


11. ábra: A májban akumulálódott Hg koncentrációjának függése az összes Hg-ürítéstől

Összes Hg-ürítés(1)

Figure 12

**Dependence of the concentration of Hg accumulated in the kidneys
on total Hg excretion**



12. ábra: A vesében akkumulálódott Hg koncentrációjának függése az összes Hg-ürítéstől

Összes Hg-ürítés(1)

CONCLUSIONS

Faecal mercury excretion was found to rise substantially by the effect of the anion exchange resin in Cl^- form which was used, while the quantity of mercury excreted with the urine decreased to a certain degree. Despite this, total mercury excretion increased significantly, and thus less substantial amounts of mercury accumulated in the various organs ($P < 0.05$). The above findings justify the conclusion that the study gave evidence of the protective effect against mercury of the anion exchange resin used. One observation also conforming to the concept of this research is that the increased levels of faecal mercury excretion lasted only a short time after the mercury was administered. This suggests that the protective effect was exclusively attributable to a reduction in the absorption of mercury. Another observation in support of this conclusion is that the use of the protective agent resulted in no change to the ratios between the mercury concentrations measured in the organs examined.

REFERENCES

- Barcza L. (1983). A minőségi kémiai analízis alapjai 2. Medicina Könyvkiadó, Budapest, 25.
- Baráth Cs., Itzész A., Ugrosdy Gy. (1996). Biometria. Mezőgazda, Pécs, 194-203, 218-230.

- Inczédy J. (1962). Ioncserélők analitikai alkalmazása. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 96-98, 179-182.
- Rader, W.A., Spaulding, J.E. (1979). Regulatory aspects of trace elements in the environment. Toxicity of heavy metals in the environment. Ed. Oehme, F.W., Part 2, Marcel Dekker, Inc., New York, 669-688.
- SAS (1985). SAS user's guide: Statistics (version 5 ed.). SAS Inst., Inc., Cary, NC.
- Sarudi I., Rétfalvi T., Szabó A. (1999). A higanyürítés meggyorsítása brojlerekben. Acta Agraria Kaposvariensis, 3. 35-46.
- Szabó S.A., Régius-Möcsényi Á., Győri D. (1994). Mikroelemek a mezőgazdaságban III., Toxikus mikroelemek. Akadémiai Kiadó és Nyomda, Budapest, 29.

Corresponding author (*levelezési cím*):

Tamás Rétfalvi

University of Western Hungary, Institute of Chemistry

H-9400 Sopron, P.O. Box 132

Nyugat-Magyarországi Egyetem, Kémiai Intézet

9400 Sopron, Pf. 132.

Tel.: 36-99-518-176, Fax: 36-99-311-103



Comparison of stress response of two different carp (*Cyprinus carpio*, L.) genotypes

Cs. Hancz, M. ¹Bercsényi, I. Magyary, T. Molnár,
L. Knoch, T. ¹Müller, P. Horn

University of Kaposvár, Faculty of Animal Science, H-7400 Kaposvár, Guba S. u. 40.

¹University of Veszprém, Georgikon Faculty of Agriculture, H-8360 Keszthely Deák F. u 16.

ABSTRACT

Investigations on stress response intensity were carried out in two distant strains of common carp: scaled Danube wild and selected mirror strain. First stressing was a 3 hour transport in polyethylene bags followed by tagging and measurement. Stress response was measured by plasma cortisol and glucose concentrations. Mirror carp showed significantly ($P=0.001$) lower cortisol (166.8 ng/ml) and glucose (10.2 mmol/l) levels than the Danube wild carp (436.1 ng/ml and 13.1 mmol/l, respectively). Medium high correlation was found between the two blood parameters ($r=0.427$, $P=0.001$, $n=61$). High variance of cortisol level observed in both strains provides the basis for the selection of high and low responding individuals which can be artificially propagated by andro- or gynogenesis to develop highly inbred lines.

(Keywords: common carp, selection, stress tolerance)

ÖSSZEFOGLALÁS

Két különböző pontyvonall stresszre adott válaszreakciója

Hancz Cs., ¹Bercsényi M., Magyary I., Molnár T., Knoch L., ¹Müller, T., Horn P.

Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, H-7400 Kaposvár Guba S. u. 40.

¹Veszprémi Egyetem, Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, H-8360 Keszthely, Deák F. u 16.

Vizsgálatainkat két egymástól genetikailag távol álló fajtavál, a dunai vadponttyal és egy intenzív tógazdasági tükrös fajtavál végeztük. Az első stresszelést egy 3 órás, polyetilén zsákokban történő szállítást követő egyedi jelölés jelentette. A halaknak a stresszre adott reakcióját a vérplazma kortizol és glükóz szintjének mérésével indukáltuk. A stresszelési kísérletben a tükrös fajta szignifikánsan ($P=0.001$) alacsonyabb kortizol (166,8 ng/ml) és glükóz (10,2 mmol/l) szinteket mutatott, mint a dunai vadponty (436,1 ng/ml ill. 13,1 mmol/l) és a két paraméter összefüggését közepes erősségűnek találtuk ($r=0.427$, $P=0.001$, $n=61$). A fajtán belüli nagy egyedi különbségek lehetővé teszik, hogy a magas ill. alacsony szintekkel reagáló egyedeket kiválaszthassuk és belőlük andro- vagy gynogenetikus vonalakat hozzunk létre.

(Kulcsszavak: ponty, szelekció, stressz)

INTRODUCTION

Stress is an unavoidable component of the aquaculture environment in large-scale fish production. Fish under intensive culture conditions are exposed to repeated acute stressors (handling, transport, prophylactic treatment) and chronic stressors (overcrowding, deterioration of water quality). The inappropriate activation of the stress response may result in significant adverse effects on growth (*Pickering, 1990*), reproduction (*Carragher et al., 1989*) and disease resistance (*Pickering et al., 1989*). It is well known that the steroid hormone cortisol has a causal role in the deleterious consequences of chronic stress (*Barton et al., 1991*).

Therefore, in a stressful environment, animals responding to environmental stressors with less pronounced elevation of plasma corticosteroids will have an advantage over those displaying larger increases (*Pottinger et al., 1994*). This provided the reason to select strains of poultry more resistant to stress (*Brown et al., 1974*) and was used in the enhancement of disease resistance in salmonid fishes (*Fevolden et al., 1991, 1992*). Improvement of growth rate and reproductive performance in salmonid fish by selective breeding was studied extensively (*Gjedrem, 1992*), but less attention was paid to the possibilities of manipulating components of the endocrine system. In two populations of rainbow trout a proportion of fish displayed a stable responsiveness to stress, that is, a tendency to a high or low corticosteroid response to stress was identifiable (*Pottinger et al., 1992*).

Although reared and selected for centuries, surprisingly little is known about the stress physiology of carp. Effects of sublethal ammonia concentrations (*Jeney et al., 1992*) and heat stress (*Jeney et al., 1995*) was studied in common carp where adrenaline and noradrenaline levels of different organs and glucose concentrations, hematocrit and leukocrit values were measured, respectively, as response parameters. *Pottinger (1998)* measured changes in blood cortisol of common carp where the applied stressor was confinement. Confinement is an easily standardizable and widely used stressor in experiments with salmonid fish (*Fevolden et al., 1993, Pottinger et al., 1994*).

First we tried to identify individuals performing high and low post-stress plasma cortisol and glucose levels in two genetically and morphologically distant strains of common carp, scaled Danube wild carp and a selected mirror carp strain.

MATERIALS AND METHODS

The wild Danube and the selected mirror carp strains have participated in the 1998/99 national performance test that includes artificial propagation and controlled pre-rearing. After the autumn harvesting, 155 one-summer-old fish of the two races were transported from the TEHAG Fish Center to the Eel Farm of Balaton Fishing Co., Hévíz. The fish were packed in polyethylene bags with water and oxygen. The transport lasted about three hours in 12°C water.

The fish were weighed and measured and individually marked with Floy fingerling tags immediately after arrival. These circumstances were considered to be strong confinement and handling stressors.

Blood samples were taken from the caudal vein of the first 61 anaesthetised (Chinaldin solution) fish (31 mirror and 30 scaled carp) using a hypodermic needle and heparinized syringe.

Blood samples were kept and transported refrigerated at 0°C. Glucose was determined with the standard enzymatic, colorimetric GOD-POD-PAP method with a ROCHE Cobas Mira Plus analyser. Plasma cortisol was measured by ¹²⁵I-Cortisol RIA set.

Statistical analysis were carried out by SPSS for Windows 7.5 (1996). Means were compared by Student's t-test. Data transformation for normality was done when necessary.

RESULTS AND DISCUSSION

The mean body weight of the two strains were 87.3±63.9 g (SD) and 93.4±30.9 g (SD), respectively in the mirror and scaled carps. The difference was not significant and the coefficient of variance was extremely high (73.2%) in the mirror carp.

Cortisol and glucose levels at the sampling (mean±SD) are shown in *Table 1*. After the severe confinement and handling stress the mirror carp showed significantly (P=0.001) lower cortisol and glucose levels than the scaled, "wild" carp strain. (The distribution of plasma cortisol level was not normal in the case of the mirror carp, the cortisol data, therefore, were transformed by square root before comparing means.) Mean values of plasma cortisol concentrations are in accordance with the findings of *Davis et al.* (1986) who measured an increase of 286 ng/l of corticosteroids in common carp after a transport of 2 hours.

Table 1

Plasma cortisol and glucose levels of the two strains of common carp after prolonged confinement and handling stress

Strain (3)	N (6)	Cortisol (ng/ml) (1)		Glucose (mmol/l) (2)	
		Mean (7)	SD (8)	Mean	SD
Mirror (4)	31	166.81 ^a	70.28	10.24 ^a	2.48
Scaled (5)	30	436.10 ^b	176.55	13.14 ^b	3.62

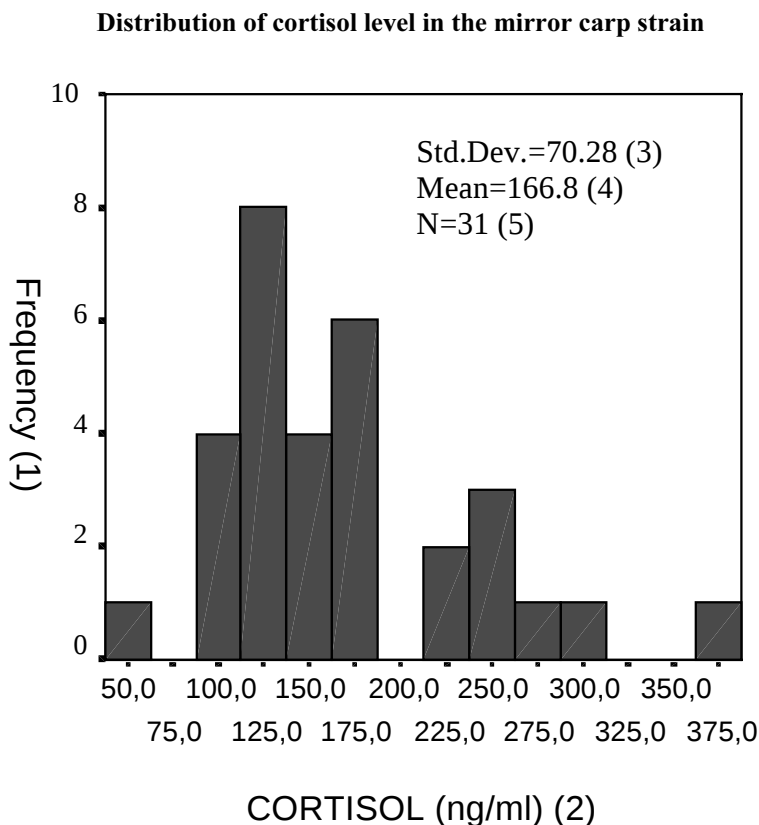
Values with different letters within the same column are significantly different (P=0.001). (*Az oszlopokon belül eltérő betűvel jelölt értékek P=0,001 szinten szignifikánsan különböznek.*)

1. táblázat: A két pontyfajta plazma kortizol és glükóz szintjei hosszantartó összezsúfolás és kezelési stresszt követően

Kortizol(1), Glükóz(2), Fajta(3), Tükrös(4), Pikkelyes(5), Darabszám(6), Átlag(7), Szórás(8)

Distributions of cortisol levels of the two carp strains are shown in *Figure 1 and 2*. High variance of the cortisol level observed at the stressing trial in both strains indicates that individual selection based on post stress plasma cortisol concentration can be a feasible basis for the selection of high and low responding individuals.

Figure 1



1. ábra: A kortizol szintek eloszlása a tükrös ponty vonalban

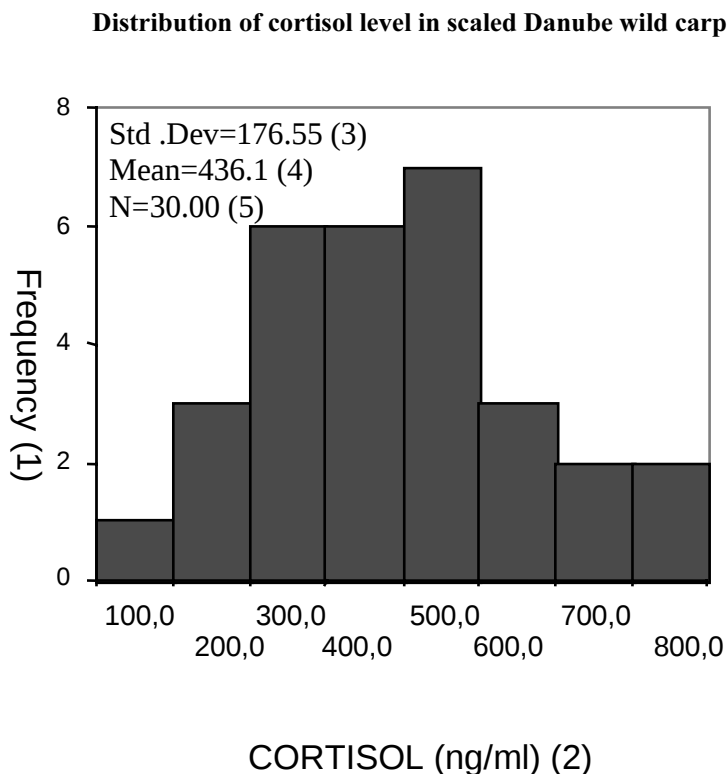
Gyakoriság(1), Kortizol(2), Szórás(3), Átlag(4), Darabszám(5)

Analysis of regression showed no significant effect of sampling sequence (time) on cortisol and glucose levels. It means that no important changes in the physiological state of fish can be expected within the 20 to 30 minutes of time range used for measurement, tagging and blood sampling of one group of fish, at least at 12°C water temperature.

Regression on body weight was also found to be non-significant. Linear regression of cortisol on glucose was significant ($P=0.001$), where $R=0.427$, $a=21.466$, $b=23.818$ ($n=61$). Moderate correlation between cortisol and glucose indicates a possibility of future investigations on the field of stress response detectability in common carp.

According to our results there is safe ground for the possibility of the future separation of high and low responding individuals and the creation of two distinct lines within both strains by andro- or gynogenetic propagation in the near future. Further investigations are needed to standardise experimental stressing conditions and to clarify correlations between stress resistance and productional traits in common carp.

Figure 2



2. ábra: A kortizol szintek eloszlása a pikkelyes dunai vadpontonál

Gyakoriság(1), Kortizol(2), Szórás(3), Átlag(4), Darabszám(5)

REFERENCES

- Barton, B.A., Iwama, G.K. (1991). Physiological changes in fish from stress in aquaculture with emphasis on the response and effects of corticosteroids. Annual Review of Fish Diseases, 3-26.
- Brown, K.I., Nestor, K.E. (1974). Implications of selection for high and low adrenal response to stress. Poultry Science, 53. 1297-1306.
- Carragher, J.F., Sumpter, J.P., Pottinger, T.G., Pickering, A.D. (1989). The deleterious effects of cortisol implantation on reproductive function in two species of trout, *Salmo trutta* L. and *Salmo gairdneri* Richardson. Gen. Comp. Endocrinol., 76. 310-321.
- Davis, K.B., Parker, N.C. (1986). Plasma corticosteroid stress response of fourteen species of warmwater fish to transportation. Transactions of the American Fisheries Society, 115. 495-499.

- Fevolden, S.E., Refstie, T., Roed, K.H. (1991). Selection for high and low cortisol stress response in Atlantic salmon (*Salmo salar*) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, 95. 53-65.
- Fevolden, S.E., Refstie, T., Roed, K.H. (1992). Disease resistance in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) selected for stress response. *Aquaculture*, 104. 19-29.
- Fevolden, S.E., Roed, K.H. (1993). Cortisol and immune characteristics in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) selected for high or low tolerance to stress. *Journal of Fish Biology*, 43. 919-930.
- Gjedrem, T. (1992). Breeding plans for rainbow trout. *Aquaculture*, 100. 73-83.
- Jeney Zs., Nemcsók J., Jeney G., Oláh J. (1992). Acute effect of sublethal ammonia concentrations on common carp (*Cyprinus carpio* L.). I. Effect of ammonia on adrenaline and noradrenaline levels in different organs. *Aquaculture*, 104. 139-148.
- Jeney Zs., Papp Zs., Jeney G., Gorda S. (1995). Stress sensitivity of four genetically different strains of common carp (*Cyprinus carpio* L.). *Aquaculture*, 129. 203.
- Pickering, A.D., Pottinger, T.G. (1989). Stress responses and disease resistance in salmonid fish: effect of chronic elevation of plasma cortisol. *Fish Physiol. Biochem.*, 7. 253-258.
- Pickering, A.D. (1990). Stress and the suppression of somatic growth in teleost fish. In: A. Eppler, C.G. Scanes and M.H. Stetson (Editors), *Progress in Comparative Endocrinology*, Wiley-Liss, New York, NY, 473-479.
- Pottinger, T.G., Pickering A.D., Hurley, M.A. (1992). Consistency in the stress response of individuals of two strains of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. *Aquaculture*, 103. 275-289.
- Pottinger, T.G., Moran, T.A., Morgan, J.A.W. (1994). Primary and secondary indices of stress in the progeny of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) selected for high and low responsiveness to stress. *Journal of Fish Biology*, 44. 149-163.
- Pottinger, T.G. (1998). Changes in blood cortisol and lactate in carp retained in angler's keepnets. *J. Fish Biol.*, 53. 728-742.
- SPSS for Windows (1996) Version 7.5. Copyright SPSS Inc.

Corresponding author (levelezési cím):

Csaba Hancz

University of Kaposvár, Faculty of Animal Science

H-7400 Kaposvár, P.O. Box 16.

Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar

7400 Kaposvár, Pf. 16.

Tel.: 82 - 314-155, Fax: 82 - 320-175

e-mail: hancz@atk.kaposvar.pate.hu



Determination of some anti-nutritional factors and metabolisable energy in acorn (*Quercus branti*), *Pistacia atlantica* and *Pistacia khinjuk* seeds as new poultry diets

A. ¹Saffarzadeh, L. ²Vincze, J. ³Csapó

¹Ministry of Jahade Sazandgi, Animal Science Research Institute, Karaj, P.O.Box 31585-1483 Iran

²University of Veszprém, Georgikon Faculty of Agricultural Sciences, Keszthely, H-8361 Deák F. u. 16.

³University of Kaposvár, Faculty of Animal Science, Kaposvár, H-7400 Guba S. u. 40.

ABSTRACT

Samples of acorns, Pistacia atlantica and Pistacia khinjuk seeds from three different climates were used for the determination of apparent and true metabolisable energy and for investigation of the anti-nutritional factors tannin and urease activity. Fifty-five 107-week-old cockerels were used in the experiment. For feedstuffs from each climate, five cockerels in five replications, kept in individual cages, were used. AME, AMEn, TME and TMEn values of the feedstuffs were determined according to Sibbald (1989). The mean value of AMEn for acorn was 14.08, Pistacia atlantica 13.51 and Pistacia khinjuk 17.33 MJ/kg. The tannin content of acorn was 4.7%, Pistacia atlantica 1.43% and Pistacia khinjuk 1.93%, which are considerable for poultry diets. The rate of urease activity in these seeds was very low.

(Keywords: acorn, *Pistacia atlantica*, *Pistacia khinjuk*, metabolisable energy, tannin)

ÖSSZEFOGLALÁS

A makk(*Quercus branti*), a *Pistacia atlantica* és a *Pistacia khinjuk* mag, mint új baromfitáp komponens metabolizálható energiatartalmának, ill. antinutritív anyagainak meghatározása

¹Saffarzadeh, A., ²Vincze L., ³Csapó J.

¹Ministry of Jahade Sazandgi, Animal Science Research Institute, Karaj, P.O. Box 31585-1483 Iran

²Veszprémi Egyetem, Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Keszthely, 8361 Deák F. u. 16.

³Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Kaposvár, 7400 Guba S. u. 40.

Az Irán 3 különböző klímájú részéből származó makk, Pistacia atlantica és Pistacia khinjuk mag látszólagos, ill. valódi metabolizálható energiatartalmát, valamint antinutritív anyagait (tannin-, ureáz aktivitás) határozták meg, 55, 17 hetes kakassal végzett kísérlet során. Mindegyik klímából származó takarmány esetében 5 kakast 5 ismétlésben állítottak be, melynek során azokat egyéni ketrecekben tartották. A különböző takarmányok AME, AMEn, TME és TMEn értékét Sibbald (1989) módszerével határozták meg. A makk átlagos AMEn tartalma 14,08, míg a Pistacia atlanticaé 13,51, a Pistacia khinjuké pedig 17,33 MJ/kg volt. A makk tannintartalma 4,7%, a Pistacia atlanticaé 1,43%, a Pistacia khinjuké pedig 1,93% volt, mely értékek tekintélyesek a baromfitakarmányként történő felhasználás során. Mindegyik vizsgált esetben az ureáz aktivitás mértéke elhanyagolható volt.

(Kulcsszavak: makk, *Pistacia atlantica*, *Pistacia khinjuk*, metabolizálható energia, tannin)

INTRODUCTION

Acorns and wild pistachio (*Pistacia atlantica* and *Pistacia khinjuk*) seeds that are provided by the forest are new and unconventional energy sources. Acorn is the fruit of oak trees and wild pistachio seeds are the fruit of the *Pistacia* species. The oak or *Quercus* contains 200 species. Four species of oak (*Quercus branti*, *Quercus infectoria*, *Quercus libani* and *Quercus petrea*) grow in the Zagrossian region, but *Quercus branti* is dominant among them (Sabeti, 1994). This investigation was carried out on *Quercus branti*, which is a famed Iranian oak, or the Zagrossian oak, and grows on the Zagros mountain chain in Iran, in an area of about 4 million hectares. This plant grows 650 to 2700 metres above sea level, where the temperature varies between -31°C and +45°C and the rainfall between 250 and 900 mm. *Pistacia atlantica* and *Pistacia khinjuk* are two major species that grow in the Zagrossian region with the *Quercus* species. *Pistacia atlantica* grows 600 to 3000 metres and *Pistacia khinjuk* 700 to 1900 metres above sea level (Sabeti, 1994).

Acorn contains considerable amounts of tannin and other anti-nutritional substances. Given in large amounts they may be toxic. (Poisoning of cattle has been recorded). Rations with above 25% acorn meal produced eggs with coloured yolks and low hatchability (De Boer and Bickel, 1988). Few laboratory analyses have been performed on acorns. Proximate analyses have revealed that the chemical composition of acorn is similar to that of chaffy cereals (Baumgras, 1944; Wanio and Forbes, 1941;). Ofcarcik and Burn (1971) have reported the result of a trial on chemical and physical properties of selected acorns in Texas. Acorn varieties within twelve species were analysed for chemical and physical attributes. The kernels were evaluated for moisture, ether extract, crude fibre, ash, crude protein, tannin, nitrogen-free extract (less tannins), texture and surface colour. It was reported total phenolics in acorns from different species of oak trees in conjunction with acorn poisoning.

In accordance with the facts outlined above the objective of this investigation in the first stage was to determine the apparent and true metabolisable energy of acorns, *Pistacia atlantica* and *Pistacia khinjuk* seeds and in the second stage to determine the tannin content and urease activity of acorns, *Pistacia atlantica* and *Pistacia khinjuk* seeds.

MATERIALS AND METHODS

Nine samples including three diets from three different climates (3 samples of dehulled acorn, 3 samples of *Pistacia atlantica* and 3 samples of *Pistacia khinjuk* seeds) were used in the experiments for the determination of apparent and true metabolisable energy. Fifty-five 107-week-old cockerels (Rhode Island Red) were used in the experiment. For every feed from each climate, five cockerels in five replications were used. The cockerels were placed in individual cages with individual water facilities. Room temperatures fluctuated between 18 and 20°C. After the beginning of the experiment all the cockerels were fasted for 24 hours to remove previous feed intake, and then about 30 g experimental diet was fed by force feeding to each bird. Endogenous losses were obtained from 15 fasted birds and 40 birds in total were force-fed three feedstuffs. Excreta samples were collected after 48 h, and after being stored in a freezer and were gradually dried at 60°C. The gross energy content of the feedstuff samples and excreta samples was determined by means of a bomb calorimeter.

The gross energy of excrement was corrected to zero nitrogen balance using a factor of 34.4 kJ/g nitrogen (Hill and Anderson, 1958). Using data from this study,

AME, TME, the nitrogen-corrected apparent metabolisable energy (AMEn) and the nitrogen-corrected true metabolisable energy (TMEn) values of the feedstuffs were determined according to *Sibbald (1989)*.

For determination of tannin and urease activity of feedstuffs, experiments were carried out by sampling seeds from three different climates in the south-west of the Zagros mountain chain in Kohkiloie Boyerahmad province in Iran. In each of the climates 5-10 samples containing about 1-2 kg of these seeds from different places were collected and dehulled, in the case of the acorns, and then mixed together to make a representative diet for that climate; therefore 3 samples of acorn, 3 samples of *Pistacia atlantica* (P.at) and 3 samples of *Pistacia khinjuk* (P.kh) were provided for determination of tannin and urease activity.

The tannin content of the samples was measured according to European Standard No. E2507/1987. In this method the tannin is dissolved from the sample with dimethyl-formamide, and after centrifugation of the sample ammonium-iron(III)-citrate and ammonia solution is added to the supernatant, and the colour obtained is measured by means of a photometer at 525nm.

Urease enzyme activity in the feedstuffs was determined according to Hungarian Standard No. 6830/34-81. The samples were milled as fine as flour and were put into two different phosphate buffer solutions of pH 7.5. The first solution contained urea, while the second solution did not. After 30 minutes at constant 35°C, the pH of the two solutions was measured, and difference in the pH was calculated. Based on the differences in the pH, urease activity was calculated.

The data were analysed by one-way analysis of variance. Significant differences among the treatments were determined by Duncan's new multiple range test (*Duncan, 1955*). Statistical analysis of the experimental results was performed by means of STATGRAPHICS software (Statistical Graphics System) Version 5 and Excel version 5.

RESULTS AND DISCUSSION

The results for gross energy, AME, AMEn, TME and TMEn content of dehulled acorns, *Pistacia atlantica* and *Pistacia khinjuk* seeds collected in three different climates in the Zagrossian region are given in *table 1*.

From the results it can be seen that all these new feedstuffs from different climates had individual characteristic apparent and true metabolisable energy values, which are compatible with those of cereal grains in poultry diets. There were no significant differences in AME and TME of dehulled acorns in the different climates. There were significant differences in gross energy at $P < 0.01$ level between acorns from the tropical climate and from the cold climate, and at $P < 0.05$ level between those from the Mediterranean and from the cold climate, and between those from the tropical and from the Mediterranean climate. AMEn of acorns was affected significantly, with a difference at $P < 0.01$ level between the acorns from the tropical and from the cold climates. TMEn of dehulled acorn showed significant differences at $P < 0.01$ level between the tropical and the cold climates, and also at $P < 0.05$ level between the acorns from the Mediterranean and the cold climates.

These results could be due to the higher crude fat content (8.7%) and also the lower tannin content (4.4%) of the acorns from the cold climate in comparison the lower crude fat content (6.5%) and higher tannin content (4.9%) of those from the tropical climate. These results agree with those who reported that the MEn content of low-tannin sorghum was not different from that of yellow corn. However, the MEn of the high-tannin

sorghum proved lower ($P<0.05$) than that of yellow corn and low-tannin sorghum varieties, and also agree with the findings of *Nelson et al. (1975)*, *Luis and Nelson (1982)* and *Halley et al. (1986)*, who reported increase in MEN as the tannin content of the sorghum grain decreased. These results are also in agreement with the data of *Butler et al. (1984)* who reported that tannin causes binding and precipitation of dietary proteins and digestive enzymes, and may reduce the digestibility of both amino acids (*Armstrong et al., 1974; Nelson et al., 1975*) and energy (*Gous et al., 1982*) of the diet.

Table 1

Gross energy, AME, AMEn, TME, TMEn values of acorns, *Pistacia atlantica* and *Pistacia khinjuk* seeds (MJ/kg)

Feedstuffs(1)	Gross Energy(2)	AME	AMEn	TME	TMEn
Acorn-C1(3)	18.27 ^{ae}	13.00	14.58 ^a	15.29	12.97 ^a
Acorn-C2	18.46 ^b	12.86	14.25	15.11	12.47 ^a
Acorn-C3	18.63 ^{cf}	13.33	13.43 ^b	15.64	14.45 ^{be}
Mean(4)	18.51	13.06	14.08	15.35	13.30
±SD	0.18	0.24	0.59	0.27	1.03
<i>Pistacia atlantica</i> -C1	25.98	7.68 ^a	11.74 ^a	13.54	16.22
<i>Pistacia atlantica</i> -C2	26.40	8.76	13.54	14.44	16.49
<i>Pistacia atlantica</i> -C3	26.11	12.50 ^b	15.24 ^b	17.12	17.75
Mean	26.16	9.65	13.51	15.03	16.82
±SD	0.22	2.52	1.75	1.86	0.81
<i>Pistacia khinjuk</i> -C1	26.21	14.23	17.80	18.87	21.35
<i>Pistacia khinjuk</i> -C2	26.52	10.73	16.89	15.27	20.75
Mean	26.37	12.48	17.33	17.07	21.05
±SD	0.22	2.47	0.67	2.54	0.42

C1: climate 1 or tropical climate (*klíma 1, vagy trópusi klíma*), C2: climate 2 or Mediterranean climate (*klíma 2, vagy mediterrán klíma*), C3: climate 3 or cold climate (*klíma 3, vagy hideg klíma*), SD: standard deviation (*szórás*), Significant differences between the data being in the same column (*Szignifikáns különbségek ugyanabban az oszlopban lévő értékek között*): $P<0.05$: a-b, c-d, $P<0.01$: e-f

1. táblázat: A makk, a *Pistacia atlantica* és a *Pistacia khinjuk* bruttó energia-, AME, AMEn, TME és TMEn tartalma (kJ/kg)

Takarmány(1), Bruttó energia(2), Makk(3), Átlag(4)

From *table 2* it can be seen that the AMEn of dehulled acorns (14.08 ± 0.59 MJ/kg) is higher than all cereal grain values, but much closer to that of corn (14.02 MJ/kg). The AMEn of *Pistacia atlantica* (13.51 ± 1.75 MJ/kg) is a little lower than that of corn but higher than that of the others. In the case of *Pistacia khinjuk* AMEn is 17.33 ± 0.67 MJ/kg. This value is higher than the cereal grains and other feeds shown in *table 2*. These high and individual apparent and true energy values of acorns, *Pistacia atlantica*

and Pistacia khinjuk may be due to individual characteristic values for the nitrogen free extract (NFE), starch and crude fat content of acorns and the high content of crude fat, and also NFE and crude protein, of Pistacia atlantica and Pistacia khinjuk seeds.

Table 2

Comparison of AMEn, TMEn of dehulled acorn, Pistacia atlantica((P.at) and Pistacia khinjuk(P.kh) seeds with cereal grains (NRC 1994, MJ/kg)

Feeds (1)	Acorn (2)	P. at	P. kh	Corn (3)	Sorghum (4)	Wheat (5)	Barley (6)	Triticale (7)	Rye (8)	Oat (9)
AMEn	14.08	13.51	17.33	14.02	13.76	12.59	11.05	13.23	10.99	10.67
TMEn	13.30	16.82	21.05	14.52	14.13	13.25	12.13	13.15	12.26	10.98

2. táblázat: A hántolt makk, a Pistacia atlantica (P.at) és a Pistacia khinjuk (P.kh) AMEn és TMEn tartalmának hasonlítása a gabonafélékhez (NRC 1994, MJ/kg)

Takarmányok(1), Makk(2), Kukorica(3), Cirok(4), Búza(5), Árpa(6), Tritikálé(7), Rizs(8), Zab(9)

The results for tannin content and urease enzyme activity determined in dehulled acorns, Pistacia atlantica and Pistacia khinjuk from different climates in the Zagros area are given in table 3.

Table 3

Anti-nutritional factors content of acorn, Pistacia atlantica and Pistacia khinjuk seeds (%)

Antinutritional (2)	Feedstuffs (1)										
	acorn C. 1	Acorn C. 2	Acorn C. 3	Mean $\pm$ SD	P.at C. 1	P.at C. 2	P.at C. 3	Mean $\pm$ SD	P.kh C. 1	P.kh C. 2	Mean $\pm$ SD
Tannin	4.90	4.80	4.40	4.70 $\pm$ 0.26	1.42	1.50	1.37	1.46 $\pm$ 0.07	1.60	2.26	1.82 $\pm$ 0.35
Urease activity (3)	0.01	0.03	0.01	0.02 $\pm$ 0.01	0.01	0.03	0.01	0.02 $\pm$ 0.01	0.01	0.01	0.01 $\pm$ 0.002

C1: climate 1 or tropical climate, C2: climate 2 or Mediterranean climate, C3: climate 3 or cold climate (ld. 1. táblázat), Mean: average values in a climate (Különböző éghajlatok átlagai), SD: standard deviation (ld. 1. táblázat)

3. táblázat: A makk, a Pistacia atlantica és a Pistacia khinjuk antinutritív anyagai (%)

Takarmányok(1), antinutritív anyagok(2), Ureáz aktivitás(3)

The results indicate that there are considerable levels of tannin content in dehulled acorn seeds, with a mean value of 4.7%. The tannin content of acorn seeds from different climates were very close to each other. The tannin content of the acorns from the tropical climate was the highest (4.9%) and that of those from the cold climate the lowest (4.4%).

These values could lead to limitations and negative effects in animal nutrition. The tannin content of *Pistacia atlantica* (1.43%) and *Pistacia khinjuk* (1.93%) is lower than that of acorns, but may also exert certain anti-nutritional effects.

Urease enzyme activity in dehulled acorns, *Pistacia atlantica* and *Pistacia khinjuk* seeds from different climates was almost negligible, between 0 and 0.2. These feedstuffs were raw, but the value of urease enzyme activity was similar to that of soybean after good heat treatment; therefore, with respect to urease enzyme activity these raw feedstuff samples are good and suitable for human and animal consumption.

CONCLUSIONS

According to the results obtained in this study it can be seen that all these new feedstuffs from different climates had individual characteristic apparent and true metabolisable energy values, which are compatible with those of cereal grains in poultry diets. The mean value of AMEn for acorn was 14.08, *Pistacia atlantica* 13.51 and *Pistacia khinjuk* 17.33 Mj/kg. The tannin content of acorn was 4.7%, *Pistacia atlantica* 1.43% and *Pistacia khinjuk* 1.93%, which are considerable for poultry diets. The rate of urease activity in these seeds was very low.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors gratefully acknowledges to the Ministry of Jahade-Sazandagi of Islamic Republic of Iran that were made possible to perform this study by a grant of scholarship and as well as Institute of Chemistry of Pannon University of Agriculture, Kaposvar, Hungary and also Animal Science Research Institute, Karaj, Iran that provide possibility for carrying out the experiments.

REFERENCES

- Armstrong, W.D., Rogler, J.C., Featherston, W.R. (1974). In vitro studies of the protein digestibility of sorghum grain. *Poult. Sci.*, 53. 2224.
- Baumgras, P. (1944). Experimental feeding of captive fox squirrels. *J. Wildl. Mgt.*, 8. 296.
- De Boer, D.E., Bickel, H. (1988). *Livestock feed resources and feed evaluation in Europe*. Copyright, 1988.
- Butler L.G., Riedl, D.J., Lebryk, D.G., Blytt, H.J. (1984). Interaction of proteins with sorghum tannin: mechanism, specificity, and significance. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 61. 916–920.
- Duncan, D.B. (1955). Multiple range and multiple F test. *Biometrics*, 11. 1–42.
- Gous, R.M., Kuyper, M.A., Dennison, C. (1982). The relationship between tannic acid content and metabolisable energy concentration of some sorghum cultivates. *S. Afr. J. Anim. Sci.*, 12. 39.
- Halley, J.T., Nelson, T.S., Kirby, L.K., York, J.O. (1986). The effect of tannin content of sorghum grain in poultry rations on dry matter digestion and energy utilisation. *Arkansas Farm Res. Dept. of Agric. Publ. University of Arkansas, Fayetteville, AR 72701*. (March-April) 80.
- Hill, F.W., Anderson, D.L. (1958). Comparison of metabolisable energy and productive energy determinations with growing chicks. *J. Nutrition*, 64. 587-603.
- Luis, E.S., Nelson, L.A. (1982). Nutrient composition and feeding value of proso millets, sorghum grains and corn in broiler diets. *Poultry Sci.*, 61. 311-320.

- Nelson, T.S., Stephenson, E.L., Burgos, A., Floyd, J., York, J.O. (1975). Effect of tannin content and dry matter digestion on energy utilisation and average amino acid availability of hybrid sorghum grains. *Poultry Sci.*, 54. 1620-1623.
- Ofcarcik, R.P., Burns, E.F. (1971). Chemical and physical properties of selected acorns. *J. Feed Sci.*, 36. 576-578.
- Sabeti, H. (1994). *Forest, Trees, and Shrubs of Iran*. 2nd edition. Printed by Iran University of Science and Technology Press, 514-579.
- Sibbald, I.R. (1989). Metabolisable energy evaluation of poultry diets, in: Cole, D.J.A., Haresign, W. (1989). (Ed) *Recent developments in poultry nutrition 1989*. (Tiptree, Essex, Anchor press Ltd). 12-26.
- Wanio, W.W., Forbes, E.B. (1941). The chemical composition of forest fruits and nuts from Pennsylvania. *J. Agric. Res.*, 62. 627.

Corresponding author (*levelezési cím*):

Ali Saffarzadeh

Natural Resources & Animal Husbandry Research Center of Khoozestan
P.O.Box: 61335-3341 Ahwaz, Iran



Összefüggések a baromfitartási technológiák és a szagmisszió között

Béres A.

Tessedik Sámuel Főiskola, Mezőgazdasági Kar, Mezőtúr, 5400 Petőfi tér 1.

ÖSSZEFOGLALÁS

Elismerve az állattenyésztés (ezen belül a tyúktartás) élelmiszer termelésben betöltött szerepét az ágazat jelentős környezetszennyező hatásaival is szembe kell néznünk. Ezek közé tartozik az állattartó épületekből távozó szennyezett levegő szaghatása is. Az állattartás szagkibocsátásával foglalkozó irodalom áttekintése után vizsgálataim céljául tűztem ki a következő technológiai jellemzők és tényezők szagkibocsátást befolyásoló hatásainak meghatározását:

- az istállóban alkalmazott fűtési mód,
- az elszívásos szellőztetési rendszer kialakítása,
- az istálló állatsűrűsége.

A vizsgálatok eredményeképpen megállapítottam, hogy a brojlertartásnál az elszívásos szellőztetési rendszer kialakítása nem befolyásolja a kialakuló szagkibocsátás nagyságát. Ezzel szemben az istállóban alkalmazott fűtési mód, és a fajlagos állatsűrűség olyan tartástechnológiai tényező, amely jelentős mértékben befolyásolja a szaganyagok keletkezésének intenzitását, ezáltal a szagkibocsátást.

(Kulcsszavak: baromfitartás, szagkibocsátás, tartástechnológiák)

ABSTRACT

Relationships between odour emission and poultry keeping technologies

A. Béres

Tessedik Sámuel College, Faculty of Agricultural Sciences, Mezőtúr, H-5400 Petőfi tér 1.

Alongside the role fulfilled in food production by livestock keeping (and within this poultry keeping), its considerable polluting effects on the environment must also be faced. Among these effects is the odour effect of polluted air emanating from buildings housing livestock. After a survey of the literature relating to odour emission resulting from livestock keeping, the author set for these investigations the objective of determining the effects on odour emission of the following technological aspects and factors:

- *the method of heating used in the poultry building;*
- *the development of an extraction ventilation system;*
- *the stocking density in the poultry building;*

As a result of these investigations it was established that in broiler keeping the development of an extraction ventilation system does not influence the level of odour emission arising. On the other hand, the method of heating used in the poultry building and

the stocking density are factors in keeping technology which do exert a substantial degree of influence on the intensity of the generation of odours, and therefore on odour emission.

(Keywords: odour emission, poultry keeping, keeping technology)

BEVEZETÉS

Az állattartó épületekből a szellőztető levegővel jelentős mennyiségű légszennyező anyag távozik a környezetbe. Ezen légszennyező anyagok közé sorolhatók a következők: az állatok élettevékenysége és az ürülék bomlása során keletkező gázok (metán, ammónia, kén-hidrogének stb.), a por és a mikroorganizmusok (Hilliger, 1990). A kilépő gázok többsége jelentős szaghatással bír, ezért más légszennyező anyagok emisszióján túl az állattartó épületek szagkibocsátásának meghatározása is fontos.

A szennyezett levegő szaghatásának mérési módszere szabványban rögzített (MSZ 13-108-85). Az állattartó épületek szaghatásának meghatározására irányuló méréseim célja egyrészt az volt, hogy alapadatokat szolgáltatassak a baromfitartó épületek környezetterhelő hatására vonatkozóan. Ezek az alapadatok a későbbiek során felhasználhatóak pl. az állattartó épületek védőtávolságának meghatározásához. Másrészt célom volt az eddig nem vizsgált tartástechnológiai jellemzők szagkibocsátásra gyakorolt hatásainak összehasonlító vizsgálata is. Ezen összehasonlító vizsgálatok alapján kialakíthatók olyan tartástechnológiák, amelyek szagkibocsátása kisebb a ma alkalmazott tartástechnológiai megoldások szagkibocsátásánál.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A szagkibocsátásra vonatkozó vizsgálatokat üzemi körülmények között *három nagyüzemi telep istállójában*, valamint *öt kisüzem istállójában* végeztem el. Az istállókban az állatlétszám a fűtés és szellőztetés hatásának vizsgálata esetén 12000 db, az állatsűrűség hatásának vizsgálata esetén 1200, 1350, 2200, illetve 2500 db volt.

A vizsgálatok során méréseket csak olyan istállókban végeztem, ahol a termelési ciklus alatt *állategészségügyi problémák*, a *technológiai berendezések üzemeltetésében hiányosságok nem voltak*. A szellőztetés intenzitása a vizsgálatba vont istállók esetén *télen $1,9-2 \text{ m}^3/\text{óra} \times \text{testtömeg kg}$, nyáron $3,8-4 \text{ m}^3/\text{óra} \times \text{testtömeg kg}$* volt. A takarmányozás a mérések során minden esetben a fajtának és termelési célnak megfelelően előírt receptura szerint történt. Összehasonlító vizsgálatokat csak olyan istállók esetében végeztem el, amelyekben a tartási körülmények *csak a vizsgálandó tényezőben tértek el egymástól*, és az etetett takarmány is azonos volt. Az üzemeltetők, tulajdonosok, felismerve, hogy a mérések alapján az adott épületekben folyó állattartás bizonyos környezetterhelése meghatározható lesz, nem járultak hozzá a mérés helyeinek közzétételéhez.

A mérésekre alkalmas személyek kiválasztását és a méréseket a vonatkozó szabványok, illetve korábban kidolgozott és már publikált (Béres, Mityók, 1997) mintavételi módszer alapján végeztem el.

A mérést végző személyek kiválasztása (MSZ 7304/10-82)

A szaglóképeség vizsgálata során 10 ismert szaganyag közül 5 szaglásra felkínált mintát kell a vizsgáló személynek azonosítania. Az azonosítás helyességét pontozásos rendszer segítségével kell értékelni. Az értékelés alapján dönthető el, hogy a vizsgáló személy a szaglóképesége alapján a szaghatás mérésére alkalmas-e.

A szennyezett levegő szaghatásának mérése (MSZ 13-108-85)

A bűzmérés jelenleg elfogadott és alkalmazott módszere a dinamikus olfaktometria. A mérés során alkalmazott berendezés gyakorlatilag nem más, mint egy precíziós gázkeverő készülék, amelynek az "érzékelője" az emberi orr.

A dinamikus olfaktometriában valamely állandó mennyiséggel áramló referenciagázhoz növekvő mértékben keverik az ugyancsak áramló bűzös gázt mindaddig, amíg a mérő személy (az "orr") megérzi a mérőberendezéshez kapcsolt orrmaszokban a szag megjelenését. A készülék tulajdonképpen gázsugárszivattyúként működik, az áramló referenciagáz szivattyúzza a mérési helyről a bűzös levegőt. Amikor az "orr" jelzése alapján a szag az orrmaszokban megjelenik, megállapítják az áramlási paramétereket, és ezekből meghatározzák a szagintenzitásra jellemző hígítási számot, amelyet Z' -vel jelölnek:

$$Z' = \frac{\dot{V}_m + \dot{V}_h}{\dot{V}_m}$$

ahol: $\dot{V}_m$: a mintagáz, a bűzös levegő térfogatárama [m^3/s],

$\dot{V}_h$: a hígítógáz (referenciagáz) térfogatárama [m^3/s],

Z' : hígítási szám.

Ha a Z' értéket egységnyi térfogatban lévő szaganyagra vonatkoztatjuk, megkapjuk a szagkoncentrációt (szaghatást, melynek mértékegysége: szagegység/ m^3 , SZE/ m^3), amelynek jele Z . Az 1 SZE/ m^3 az a szaganyag mennyiség, amely 1 m^3 neutrális levegőben még éppen/vagy már szagérzetet vált ki. A kapott mérőszám oly módon fejezi ki a bűzös levegő szaghatásának nagyságát, hogy megadja azt a hígítási arányt, amely mellett a szennyezett levegő szagát még éppen meg lehet érezni.

A mérést végző csoport 8 főből áll. Állandó szaghatás esetén a mérőpanellel 3 mérési sorozatot, változó szaghatás esetén 1 mérési sorozatot kell végezni. A mérés során minden egyes "orr" esetén meg kell határozni a Z' hígítási számot, majd ezek átlaga alapján a szaghatás nagyságát megadó Z szagkoncentrációt. A méréseket ötszörös ismétléssel végeztem el.

A térfogatáram meghatározásának módszere (MSZ 21853-2:1989)

A szellőztetőnyílásoknál a szellőztető levegő térfogatáramát a szabványban rögzített módon a légsebesség és az áramlás keresztmetszetének mérése után számítással határoztam meg. Vizsgálataim során az ALMEMO 2209-2 típusú műszerrel, valamint a légsebesség méréseire alkalmas, a műszerhez csatlakoztatható FV 9915 S 120 mérőfejjel végeztem a méréseket.

A szagemisszió meghatározásának módszere (MSZ 13-108-85)

A kibocsátott szennyezett levegő térfogatáramának, valamint a szennyezett levegő szaghatásának ismeretében a szagemisszió számítással határozható meg:

$$E = Q \cdot Z \quad \left[\frac{\text{SZE}}{\text{s}} \right]$$

ahol: Z : a szaghatás nagysága [SZE/ m^3]

Q : a térfogatáram nagysága [m^3/s]

E : a szagemisszió nagysága [SZE/s].

A szagemissziót az összehasonlíthatóság elősegítésére *számosállatra* vetítve határoztam meg: 1 számosállat (1 SZÁ) 500 kg élőtömegnek felel meg.

Mérési eredmények rögzítése, feldolgozása kiértékelése

A mérési eredményeket *táblázatkezelő program* segítségével dolgoztam fel. A kiértékelés során meghatároztam az *alapvető matematikai statisztikai jellemzőket* (átlag, szórás, maximum, minimum, medián). Ezek alapján, amennyiben a következtetések megalapozottsága szükségessé tette, a megfelelő *matematikai statisztikai vizsgálatokat* (szórások azonosságának vizsgálata, feltételezett korelláció vizsgálata és a szignifikanciára vonatkozó vizsgálatok) is elvégeztem.

EREDMÉNYEK

A következőkben röviden összefoglalom néhány, különböző tartástechnológiai megoldású baromfitartó épület szagkibocsátásával kapcsolatban elvégzett vizsgálat eredményét (Béres, 1997).

A fűtési mód hatása a szagkibocsátásra brojlertartó épületek esetén

Megvizsgáltam, hogy brojlertartó épületek esetén azonos tartási körülmények mellett az istállóban alkalmazott fűtési mód hogyan befolyásolja az épület szagkibocsátását. Vizsgálataimat légfűtéses és kombinált fűtéssel (légfűtés és sugárzó fűtés) üzemelő istállókban egyidejűleg végeztem a téli időszakban. A vizsgálat eredményeit az 1. ábra mutatja be.

1. ábra

A fűtési mód hatása brojlertartó épületek szagkibocsátására

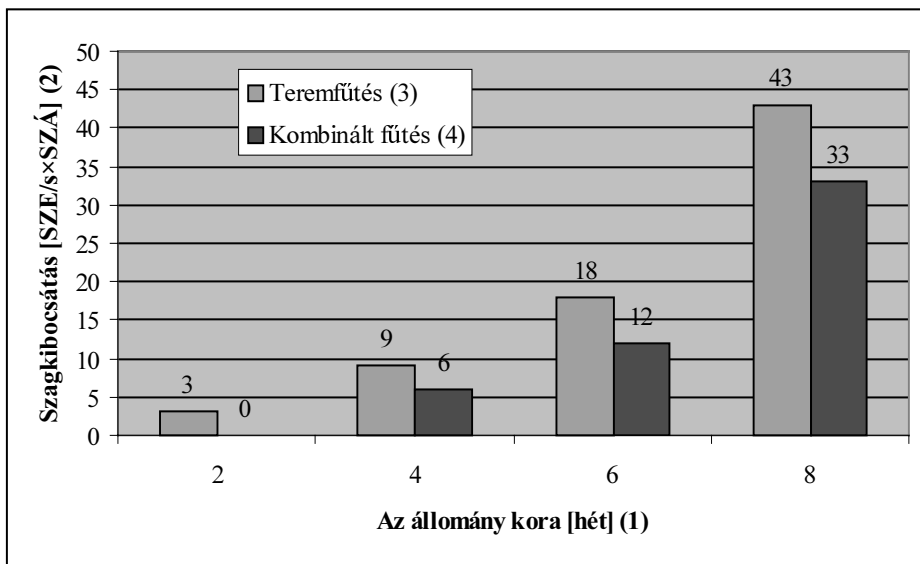


Figure 1: Relationship between the type of heating and odour emission of broiler-keeping

The age of stocks [week](1), Odour emission [OU/s×AU](2), Room heating(3), Mixed heating(4)

A szellőztetési rendszer hatása a brojlertartó épületek szagkibocsátására

Megvizsgáltam, hogy a brojlertartó épületek esetén azonos tartási körülmények között a szellőztetési rendszer milyen hatással van a szagkibocsátás nagyságára. Vizsgálataimat keresztzellőztetéssel, illetve gerinczellőztetéssel üzemelő istállókban egyidejűleg végeztem el, a mérések július-augusztusban zajlottak. A vizsgálati eredményeket a 2. ábra mutatja be.

2. ábra

A szellőztetési rendszer hatása brojlertartó épületek szagkibocsátására

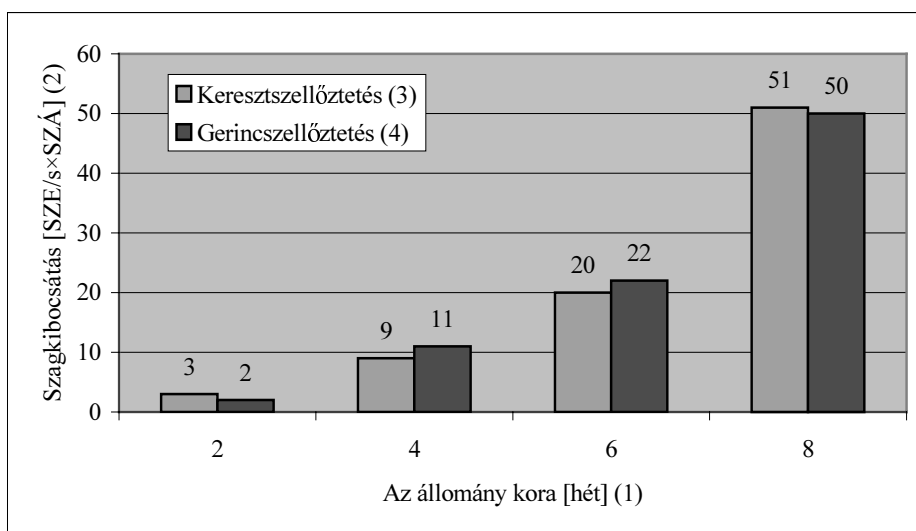


Figure 2: Relationship between the formation of exhausting type airing system and odour emission of broiler-keeping)

The age of stocks [week](1), Odour emission [OU/s×AU](2), Transversal ventilation(3), Ridge ventilation(4)

Az állatsűrűség nagyságának hatása brojlertartó épület szagkibocsátására

Megvizsgáltam, hogy brojlertartó épületek esetén azonos tartási körülmények mellett az istállóban kialakított állatsűrűség hogyan befolyásolja az istállók szagkibocsátását. Vizsgálataimat 12,5-14-15,7-17,8 db/m² állománysűrűségű istállókban egyidejűleg végeztem júliusban. A vizsgálatok eredményeit a 3. ábra mutatja be.

3. ábra

A fajlagos állatlétszám hatása brojkertartó épületek szagkibocsátására

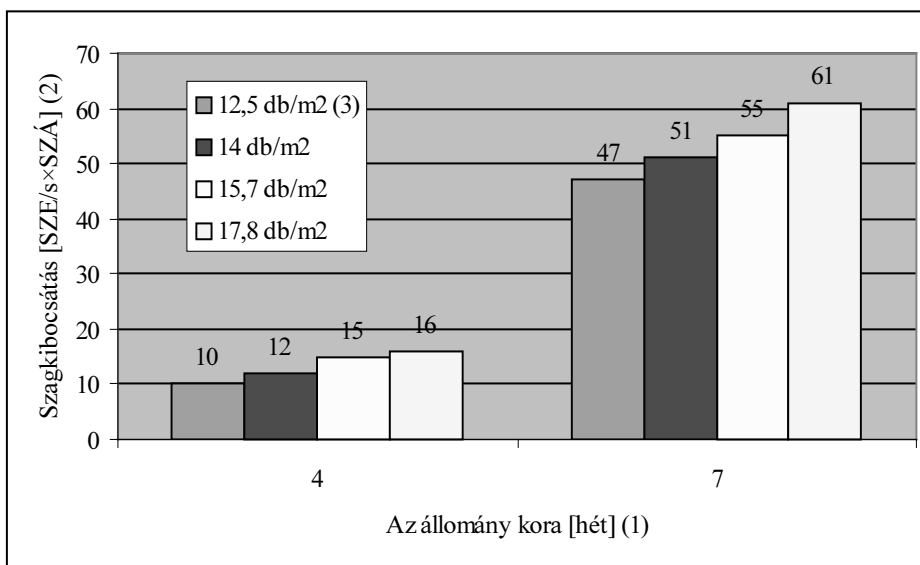


Figure 3: Relationship between the specific animal number in the stable and odour emission of broiler-keeping

The age of stocks [week](1), Odour emission [OU/s×AU](2), pcs/m²(3)

KÖVETKEZTETÉSEK

- A vizsgálatok alapján megállapítottam, hogy a brojleristállóban alkalmazott fűtési mód befolyásolja a szagkibocsátás nagyságát. A vizsgált esetekben a hizlalási periódus 4. és 8. hetében az infravörös gázhősugárzóval kombinált teremfűtéssel üzemelő istálló szagkibocsátása (P=5%-os valószínűségi szinten) szignifikánsan kisebb volt mint a csak teremfűtéssel üzemelő istálló szagkibocsátása.

A kombinált fűtés esetén a kisebb szagkibocsátás magyarázata az lehet, hogy az alkalmazott infravörös gázhősugárzók az almot szárazabban tartják, ezáltal az ürülék bontását végző és ennek során bűzös gázokat termelő mikroorganizmusok számára kedvezőtlenebb életfeltételek alakulnak ki az alomban.

Az infravörös gázhősugárzóval kombinált teremfűtés azon túl, hogy kisebb szagkibocsátást eredményez, a megfelelő kialakítás és üzemeltetés esetén az irodalmi megállapítások alapján energiatakarékos és jobban megfelel a naposbaromfi élettani igényeinek, alkalmazása ugyanis lehetővé teszi mind a megfelelő istállóklíma (páratartalom és légcsere), mind a megfelelő alomállapot fenntartását.

- Brojler tartásban az elszívásos szellőztetési rendszer alkalmazásakor – azonos tartási körülmények között – az oldalsó és tetőelszívásos kialakítás esetén a szagkibocsátás (P=5%-os valószínűségi szinten) szignifikánsan nem különbözik. Az elszívásos

szellőztetési rendszer kialakítása nem befolyásolja a szagkibocsátás nagyságát. A kétféle elszívási mód esetén ugyan eltérő légáramlási kép alakul ki az istállóban, de az alom feletti áramlási jellemzők jelentős mértékben nem különböznek. Ezáltal a két elszívási mód azonos hatást fejt ki a szaganyagok keletkezésére (alom szárítása, ill. a keletkezett szaganyagok elszállítása az alom feletti légrétegből), közvetetten a szagkibocsátásra.

- A brojlertartásban – az irodalmi feltételezéseket alátámasztva – *a nagyobb állatsűrűség (P=5%-os valószínűségi szinten) szignifikánsan magasabb szagkibocsátást eredményez. Az állatsűrűség nagyságának vizsgált legnagyobb, 40%-os emelkedése a hizlalási periódus végén kialakuló maximális szagkibocsátásban 35%-os növekedést okozott.*

Az állatsűrűség növelése alapvetően tartástechnológiai, emellett gazdaságossági megfontolások kérdése. Az elvégzett vizsgálatok eredményei bizonyítják, hogy az állatsűrűség növelése a szagkibocsátásra is hatással van. A gazdaságossági mutatókat javíthatja az állatsűrűség növelése, az adott alapterületű istállóban, így az egy hizlalási periódus alatt előállítható vágóállatok száma nő, de túlzott mértékű növelése a megfelelő istállóklima fenntarthatóságát kérdésessé teszi. A termelési eredmények bizonyos mértékű romlása is bekövetkezhet (pl. takarmány-hasznosulás) és az alom állapotával kapcsolatos állategészségügyi problémák is gyakoribbak. A fentieket szem előtt tartva, minden esetben *az adott istálló és szellőztetési rendszer jellemzőit figyelembe véve, valamint a szagkibocsátás által okozott problémák súlyát mérlegelve célszerű az állatsűrűséget kialakítani.*

IRODALOM

- Béres A. (1997). Összefüggések a szagkibocsátás és a baromfitartási technológiák között. Doktori értekezés, Gödöllő, 127.
- Béres A., Mityók A. (1997). Módszer az állattartó épületek szagmissziójának méréséhez. In: 3. Veszprémi Környezetvédelmi Konferencia és Kiállítás, Veszprém, 350-358.
- Hilliger, H. G. (1990). Stallgebäude, Stalluft und Lüftung: Ein technisch-hygienischer Ratgeber für Tierärzte. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 81.
- MSZ 13-108-85 (1986) Technológiai légszennyező források vizsgálata. Kellemetlen szagok küszöbhatárási értékeinek meghatározása dinamikus olfaktometriával.
- MSZ 7304/10-82 (1986) Élelmiszerek érzékszervi vizsgálati módszerei. A szaglóképeség vizsgálata.
- MSZ 21853-2 (1989) Légszennyező források vizsgálata. A térfogatáram meghatározása.

Levelezési cím (*corresponding author*):

Béres András

Terssedik Sámuel Főiskola, Mezőgazdasági Kar
5400 Mezőtúr, Petőfi tér 1.
Tessedik Sámuel College, Faculty of Agriculture
H-5400 Mezőtúr, Petőfi tér 1.
Tel.: 36-56-350-989, Fax: 36-56-350-465
e-mail: beres@mfk.hu



A fumonizinek és hatásuk az állatok egészségi állapotára (irodalmi feldolgozás)

Tóth Á.

Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Élettani és Állathigiéniai Tanszék
Kaposvár, 7400 Guba S. u. 40.

ÖSSZEFOGLALÁS

A fumonizinek a mikotoxinok viszonylag újabban felfedezett csoportját képezik. A Fusarium moniliforme törzs által termelt fumonizinek embernél nyelőcsőrák, sertéseknél mellvízkór és tüdővízenyő, patkányokon májrák kialakulását okozhatják. Lovaknál a mikotoxinok ezen csoportjával az agylágyulós encephalomalacia fellépését hozzák összefüggésbe. A fumonizinek a szfingolipid anyagcserét gátolva a biológiai membránokat károsítva okoznak sejtkárosodást, sejtpusztulást. A szfingolipidek megfogyatkozása miatt romlik a sejtmembránok barrier funkciója és az endothel sejtek átjárhatósága megnő. Ezzel magyarázhatók a megbetegedett szervezetben kialakuló elváltozások. A fumonizinek nagy gyakorisággal, magas százalékos arányban vannak jelen a kukoricában, de előfordulnak más szemesterményekben és takarmányokban is. Jelenlétiüket kukoricából és kukorica alapanyagú élelmiszerekből a világ igen sok országában, szinte valamennyi európai országban, közöttük Magyarországon is kimutatták. Az irodalmi feldolgozás ismerteti a fumonizin-kutatás nemzetközi és hazai fontosabb eredményeit. A kutatások szerint a fumonizin prenatalis toxikozist okozhat, valamint kiválasztódhat az anyatejjel.

(Kulcsszavak: Fusarium moniliforme, fumonizinek, lovak agylágyulása, sertések hízlalási tüdővízenyője)

ABSTRACT

Fumonisin and their effects on the animal health status (a review)

Á. Tóth

University of Kaposvár, Faculty of Animal Science, Department of Animal Physiology and Hygiene
Kaposvár, H-7400 Guba S. u. 40.

Fumonisin are toxic metabolites of the fungus Fusarium moniliforme, which is a common contaminant of corn everywhere in the world. The fumonisins are carcinogenic in laboratory rats, and cause acute toxicity of domestic animals which mimics field cases of disease attributed to contamination of feed by Fusarium moniliforme. These include both equine leukoencephalomalacia and porcine pulmonary oedema. Fusarium moniliforme contamination of corn consumed by humans in certain areas of the world is associated with a high incidence of oesophageal cancer, and fumonisins may be responsible for this. Analytical methods have been developed for fumonisins, but improvements are needed to enable more accurate, less expensive and more rapid

assays of food and feedstuffs to be performed. Fumonisin is structurally similar to sphingosine, and may exert their biological activity through their ability to block key enzymes (sphinganine- and sphingosine-N-acyltransferases) involved in sphingolipid biosynthesis. Much more research is required for the purpose of defining the extent to which this mycotoxin adversely affects the food supply, and its involvement in animal and human diseases. This review says about the most significant international and Hungarian results of the fumonisin research projects. According to the experiments up to now the fumonisins can lead to prenatal toxicosis and be excreted in the mother milk. (Keywords: *Fusarium moniliforme*, fumonisins, Equine leukoencephalomalacia, Porcine pulmonary oedema syndrome)

BEVEZETÉS

Napjainkban a fejlődő országokban a növekvő lakosság ételmezéséhez szükséges elegendő táplálék előállítása a mezőgazdaság legnagyobb kihívása. Ezzel szemben a világ fejlettebb államaiban nem a mennyiségi, hanem a minőségi élelmiszertermelésre terelődik a nagyobb hangsúly.

A minőségi követelmények közül meghatározóak az élelmiszerekben visszamaradó mesterséges kémiai anyagok, reziduumok. Ebből adódnak a mezőgazdaságban felhasznált kemikáliákkal szemben napjainkban megnyilvánuló szélsőséges vélemények is. Az egyik az amikor a közvetlen káros hatás azonnali bizonyításának hiányában nem tulajdonítanak jelentőséget ezen anyagok élelmiszerekben való jelenlétének. Az élelmiszerek kémiai reziduumait által kiváltott egészségügyi kockázatok, mint pl. a szervezetben való kumulálódásuk, idült toxikózis, mutagén, karcinogén és teratogén hatás stb., egyre szélesebb körben kutattak és bizonyítottak. A másik végtelenség szerint az élelmiszerekben levő kémiai anyagokkal szemben olyan mértékű a fenntartás, hogy a kemikáliáknak az élelmiszerek és élelmiszeranyagok előállításából való teljes mellőzését követeli. A "vegyszermentes" mezőgazdaságnak azonban nem csak hozamcsökkentő, hanem minőségromboló és ezen keresztül, egészségkárosító hatása is lehet. Az utóbbi években nemzetközi és hazai kutatások is bebizonyították, hogy még a szennyezőanyag-ártalomnál is nagyobb veszélyt jelenthetnek az egészségre a mikroszkopikus penészgombák által termelt természetes méreganyagok, az ún. mikotoxinok (Kovács and Banczerowski, 1997). Ezen irodalmi feldolgozás célja a hazánkban is nagy jelentőségű, nemrég felfedezett fumonizin mikotoxin, bemutatása, a nemzetközi és hazai kutatási eredmények ismertetése.

A FUMONIZINEK CSOPORTOSÍTÁSA ÉS ELŐFORDULÁSA

A mikotoxinok egyik legjelentősebb csoportja a fusariotoxinok. A kémiai szerkezet alapján a következő fő csoportokba sorolhatók: rezorcilsav-lakton származékok (zearalenon és rokon vegyületei, más néven F-2 toxin), trichothecének (T-2 toxin, DAS, DON stb.) és a néhány éve felfedezett fumonizinek (fumonizin B₁, B₂, B₃ stb.). A fumonizinek közül állat- és humán-egészségügyi szempontból a fumonizin B₁, (FB₁) a legjelentősebb. A FB₁ okozza a lovak agylágyulását, a sertések tüdővízenyőjét. Patkányban májrákot idéz elő. A fumonizinek humán-egészségügyi jelentősége is nagy, mivel kísérletes körülmények között rákkeltő hatásának bizonyultak.

A fumonizineket a *Fusarium* nemzetség *Liesola*-szekciójába tartozó gombafajok termelik, leggyakrabban a *Fusarium moniliforme* (*Gibberella fujikuroi*) és a *Fusarium proliferatum*, ritkábban a velük rokonságban lévő egyéb *Fusarium*-fajok. Hasonlóan a többi szántóföldi gomba a *Fusarium*-fajok is rendszerint a vetésterületen, a betakarítás

előtt fertőzik a növényeket és törnek be a magvakba, így erősen befolyásolják az alapanyag kiindulási mikrobiológiai minőségét. A raktározásra kerülő tételek szokásos nedvességviszonyai mellett a *Fusarium*ok általában már nem szaporodnak, sőt a tárolási idő függvényében propaguláik életképessége jelentősen csökken.

A fumonizinek nagy gyakorisággal és jelentős koncentrációban vannak jelen a szemesterményekben, leggyakrabban kukoricában. Természetes előfordulásukat először az USA-ban, lovak agylágyulását okozó kukoricamintában (Norred *et al.*, 1989), a fumonizin-B₁ előfordulását pedig egy ével később Dél-Afrikában, Transkei tartományból származó kukoricában (Sydenham *et al.*, 1990) mutatták ki. Ezt követően Dél-Afrikában több felmérést is végeztek. A kutatóknak feltűnt, hogy azokról a területekről származó kukoricamintákban, ahol az emberi nyelőcsőrak előfordulása magas, szignifikánsan nagyobb fumonizin koncentráció volt mérhető.

Az USA-ban Iowa, Wisconsin és Indiana államokban mérték a legmagasabb koncentrációkat. Egy 1989-ben termesztett kukorica mintának 37,9 mg/kg FB₁ szennyezettsége volt. A kukoricaocsuban a FB₁ mennyisége 239 mg/kg volt(14). Az USA más államaiban jóval alacsonyabb volt az FB₁ pozitív minták aránya és az FB₁ mennyisége is kisebb volt (max. konc. 5 mg/kg); (Rottinghaus *et al.*, 1992).

A fumonizinek kitmutatásának és mennyiségi meghatározására irányuló módszerek fejlődésével egyre több országban vizsgálták a kukorica fumonizin szennyezettségét. Az 1. táblázat néhány országban termesztett kukorica FB₁ szennyezettségét mutatja (Fazekas, 1998).

1. táblázat

A kukorica átlagos FB₁ szennyezettsége néhány országban

Ország (1)	FB ₁ mg/kg	Irodalom (2)
Brazília (3)	38,5	Sydenham <i>et al.</i> , 1993
Kanada (4)	0,05	Sydenham <i>et al.</i> , 1991
Egyiptom (5)	2,38	Sydenham <i>et al.</i> , 1991
Franciaország (6)	50	Le Bars, 1995
Magyarország (7)	33,4	Fazekas és Tóthné, 1995
Olaszország (8)	5,31	Doko <i>et al.</i> , 1995
Japán (9)	2,6	Uneo <i>et al.</i> , 1993
Lengyelország (10)	0,03	Doko <i>et al.</i> , 1995
Portugália (11)	3,45	Doko <i>et al.</i> , 1995
Dél-Afrika (12)	1,89	Sydenham <i>et al.</i> , 1994
USA Iowa	37,9	Murphy <i>et al.</i> , 1993
USA Georgia	0,321	Chamberlain <i>et al.</i> , 1993

Table 1: The contamination of corn grown in different countries

County(1), References(2), Brazil(3), Canada(4), Egypt(5), France(6), Hungary(7), Italy(8), Japan(9), Poland(10), Portugal(11), South Africa(12)

Magyarországon az 1993-96 közötti időszakban végzett felmérés szerint a penészes minták 70%-ában fordult elő FB₁. A szennyezettség mértéke évről évre növekedett, a legmagasabb értéket 1995-ben mérték (75,1 mg/kg). Az FB₁-szennyezettség a raktározás időszakában és a kukorica-betakarításának időszakában gyűjtött mintákban

egyaránt magas arányú volt, ami arra utal, hogy az FB₁ jelentős mértékben a kukorica vegetációs periódusában termelődik (Fazekas, 1998).

A külsőleg egészséges kukoricaminták vizsgálata nagy jelentőségű egy adott terület fumonizin-szennyezettségének megítélése szempontjából. Az ország középső és keleti részéből származó minták fumonizin-szennyezettségét 1993-95-ben évenként elemezték és az eredmények lényegesen különböztek egymástól (Fazekas and Hajdú, 1995; Fazekas et al., 1996; Fazekas et al., 1998). Ugyanezt tapasztalták az USA-ban, Dél-Afrikában, és Európában is (Murphy et al., 1993). A természetes fumonizin-képződés pontos oka még nem ismert, de a kutatók feltételezik, hogy az adott év időjárása jelentős hatással van erre a folyamatra (Fazekas, 1998).

A FUMONIZINEK KÉMIAI ÉS FIZIOLÓGIAI JELLEMZŐI

A fumonizinek kémiai szerkezete

Először 1988-ban Dél-afrikai kutatók izolálták a fumonizin mikotoxin csoportot. A toxin izolálása után rövidesen a kémiai szerkezetre is fény derült.

A fumonizinek egymással szoros rokonságban álló poláros jellegű vegyületek. Alapjuk egy hosszú, hidroxil és metilcsoportokat is tartalmazó szénlánc, amely a 2-es szénatomon amin vagy acetilamino-csoportot tartalmaz a 14-es és 15-ös szénatomon lévő hidroxilcsoportokhoz észterkötésben két propán-1,2,3-trikarboxilsav molekula kapcsolódik. A fumonizin B₁, B₂, B₃, B₄ toxinban a második szénatomon aminocsoport található a fumonizin A₁, A₂ toxinban pedig acetil-amino-csoport van.

Később lett ismert a fumonizin BC₁ szerkezete, ahol az első metilcsoport hiányzik. Az eddig ismert hatféle fumonizin közül állat- és humán-egészségügyi szempontból a fumonizin-B₁ a legjelentősebb (Fazekas, 1998). Az FB₁ tapasztalati képlete C₃₄H₅₉NO₁₅ (1. ábra). TLC lemezen p-ánizsaldehiddel és hővel kezelve bíborvörös színben tűnik elő (Wilson et al. 1990).

1. ábra

A Fumonisin B₁ kémiai szerkezete

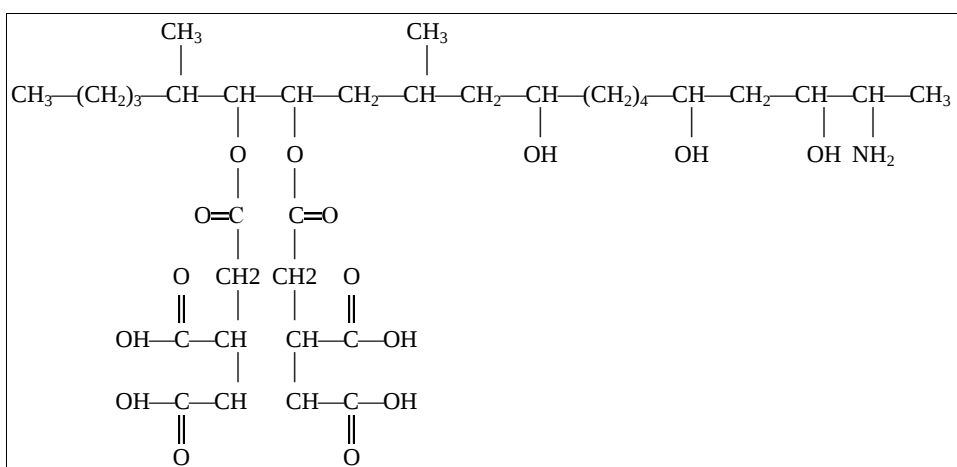


Figure 1: Chemical structure of fumonisin B₁

A fumonizinek kémiai kimutatása

A fumonizinek kimutatására és mennyiségi meghatározására többféle módszert alkalmaznak. A legérzékenyebb eljárást a Marasas vezette kutatócsoport fejlesztette ki. A mérés nagynyomású folyadékkromatográffal (HPLC) történik. Az extrahálást metanol-víz eleggyel végzik, a kivonat meghatározott részét SAX (strong anion exchanger) SPE- (solid phase extrakcion) oszlopon tisztítják. A fumonizineket o-ftáldialdehiddel (OPA) való származékképzést követően fordított fázisú (reverz phase, RP) analitikai oszlopon választják el a mátrixanyagoktól. Az erősen fluoreszkáló fuminizin-származékokat fluoreszcenciás detektoron detektálják. Ezzel a módszerrel lehetővé vált 0,05 mg/kg FB₁, FB₂ és FB₃ takarmányokban, ill. élelmiszerekben történő meghatározása (Thiel *et al.*, 1993).

A fumonizinek meghatározására gázkromatográfiás eljárásokat is kidolgoztak. A módszer legjobban úgy alkalmazható, ha detektorként tömegspektrométert alkalmaznak. Mivel ez a módszer igen bonyolult és költséges, rutinszerű alkalmazása korlátozott. A módszer további hátránya, hogy a gázkromatográfiás elválasztáshoz a fumonizin-molekulát hidrolizálni kell (Plattper *et al.*, 1990; Sydenham *et al.*, 1990; Wilson *et al.*, 1990; Thiel *et al.*, 1991; Plattper *et al.*, 1991).

A fumonizinek biokémiai hatása

A fumonizinek a szfingolipid anyagcserét gátolva a biológiai membránokat károsítva okoznak sejtkárosodást, sejtpusztulást (Fazekas, 1998). A szfingolipidek a sejtek membránjának fontos alkotóelemei. Legnagyobb mennyiségben a központi idegrendszerben, az idegsejtek nyúlványaiban találhatók. A sejt növekedés, sejt differenciálódás szabályozásában, a sejt-sejt kommunikációban, és a sejten belüli jelátvitelben vesznek részt. A legegyszerűbb szfingolipidek a szabad szfingoid bázisok, melyek zsírsav és aminosav összekapcsolódásából keletkeznek. Emlősejtekben a két legfontosabb szfingoid bázis a szfinganin és a szfingozin. A fumonizinek a szfingolipidek első ismert, természetes inhibitorai. A kulcsenzim, a szfinganinN-aciltransferáz működését gátolják. Megakadályozzák a szfingolipidek *de novo* bioszintézisét, a komplex szfingolipidek lebomlásakor keletkező szfingozin ismételt belépését a szfingolipid szintézis körforgásába (2. ábra). A szfingolipidek megfogyatkozása miatt romlik a sejtmembránok barrier funkciója és az endothel sejtek átjárhatósága megnő. Ezzel magyarázhatók a lovak agylágyulása során az agyvelőben, ill. a sertések tüdővízenyőjének kialakulásakor a tüdőben kialakuló elváltozások (Fazekas, 1998). A szövetekben felhalmozódó szabad szfingoid bázisok erősen sejttoxikusak, ezek okozzák a májban, a vesében és más szervekben a sejtkárosodást, sejtelhalást (Nelson *et al.*, 1993; Riley *et al.*, 1996).

A FUMONIZIN MIKOTOXIKÓZISOK ÉS A GAZDASÁGI HASZONÁLLATOK EGÉSZSÉGI ÁLLAPOTA KÖZÖTTI KAPCSOLAT

L6

Az ELEM idegrendszeri tünetekben megnyilvánuló, az agyvelő fehérállományát károsító, nem fertőző betegség. A megbetegedés már a század eleje óta ismert, kóroktana csak az utóbbi időben tisztázódott. Magyarországon Mócsy (1936) lovakban a vermelt cukorrépafej etetése következtében kialakuló, idegrendszeri tünetekben megnyilvánuló takarmánymérgezést írt le. A takarmány fogyasztása után az állatok először étvágytalanakká váltak, majd bágyadság jelentkezett és hamarosan kialakultak a klinikai tünetek, melyek igen hasonlóak voltak az agylágyuláshoz.

2. ábra

Szfingolipidek metabolizmusa, az egyes metabolitok biológiai hatása (Ramasamy et al., 1995)

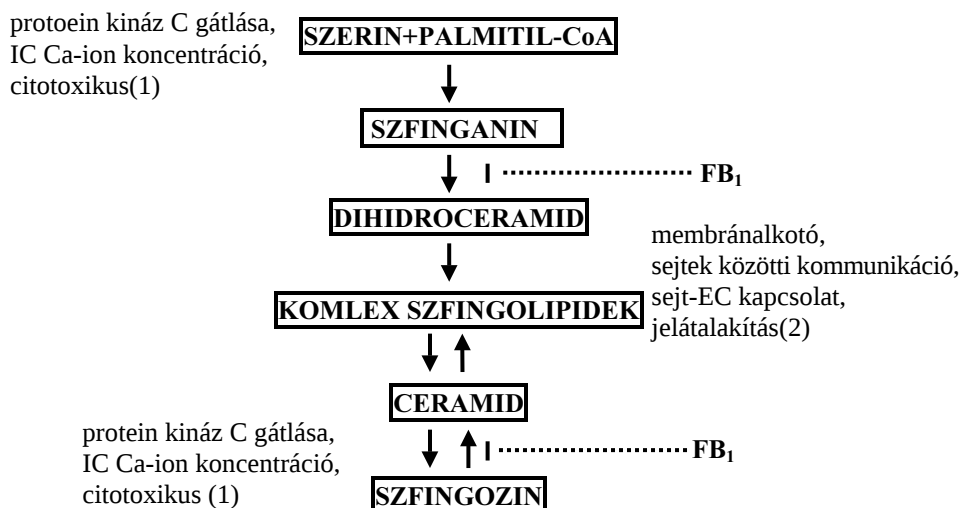


Figure2: Metabolism of sphingolipids, biological effects of metabolites

Inhibition of protein kinase C, intracellular Ca-ion concentration, cytotoxic(1), Element of membrane, communication between cells, cell-extracellular matrix link, signal transduction(2)

Dél-Afrikában, egymástól nagyon távol eső négy gazdaságban azonos megbetegedéseket észleltek *F. moniliforme* gombával fertőzött kukorica etetését követően. Összesen 17 ló hullott el (Pineaar et al., 1981). Az egyik esetben két hónap telt el az első tünetek jelentkezése és a fertőzött kukoricatarlón történt legeltetés kezdete között. A betegség étvágytalansággal kezdődött. Ezt követően a tünetek hirtelen és változatos formában jelentkezték, majd súlyosbodtak. Izgatottság és ataxia után, mintha megvakultak volna, a lovak falnak, karámnak rohantak. Majd a környezetükkel teljesen elvesztették a kapcsolatukat, depresszióba, kábulatba estek.

A kórkép oktanának kiderítésében jelentős lépés volt a betegség penészes kukoricával (Badiali et al., 1968), majd *F. moniliforme*-val fertőzöttel (Wilson and Maronpot, 1971; Kellerman et al., 1972; Halibutron et al., 1979; Kriek et al., 1981) történő reprodukálása. 1988-ban a fumonizinek felfedezésével végül megoldódtak a kóroktannal kapcsolatos kérdések. Bebizonyosodott, hogy a lovak agylágyulását a fumonizin-B₁ mikotoxin okozza.

Ezt követően a kutatások a minimális toxikus dózis meghatározására irányultak (Wilson et al., 1992; Ross et al., 1992; Ross et al., 1993). A vizsgálatok szerint lovakban 10 mg/kg-nál nagyobb FB₁ koncentrációjú takarmány már az agylágyulás kialakulásával járhat. Lényeges szerepe van azonban az egyedi érzékenységnek, a toxikus takarmánnyal való etetés időtartalmának és az állat korának is.

Sertés

A sertések kifejezetten érzékenyek a fumonizin-B₁ mikotoxinra. Hazánkban a sertések fumonizin mikotoxikózisának nagy jelentősége van, mert egész életük folyamán valamilyen formában fogyasztják a kukoricát.

A sertés fumonizin toxikózisának természetes előfordulását először az USA-ban, 1990-ben írták le. A kórkép fő jellemzője a súlyos fokú tüdővízenyő és mellvízkór. Magyarországon évtizedek óta előfordul az a korábban ismeretlen kóroktanú "rejtélyes" sertésbetegség, melyet az állatorvosi szakkönyvek sertések hizlalási vagy sajátos tüdővízenyője néven említenek. *Petrás* (1952) először fertőző betegséggént ismerteti, annak alapján, hogy a betegség bizonyos esetekben udvarról udvarra terjedt. A 60-as években *Kékesi* (1961) végzett vizsgálatokat a betegség kóroktanának tisztázása céljából. Klinikai és pathológiai megfigyeléseit közel ötszáz tüdővízenyőben megbetegedett sertésen végezte. A betegség lényegét a takarmányozás okozta "myokardosis"-ban látta, melyet a véralbuminszint csökkenésével támasztott alá. Véleménye szerint a "myokardosis" a szívműködés zavara miatt a kisvérkörben pangást, következményeként pedig tüdővízenyőt idézett elő.

A Magyarországon előforduló hizlalási tüdővízenyő a klinikai tünetek és a kórtani elváltozások alapján nagyon hasonló az USA-ban leírt fumonizin mikotoxikózishoz, ezért hazai kutatók az itthon előforduló betegség hátterében is FB₁ toxikózist gyanítanak. Az utóbbi években megindult kutatások is ezt igazolják.

Fazekas és mtsai etetési kísérletet végeztek a kérdés bizonyítására (*Fazekas et al., 1997; Fazekas et al., 1998*). Két kb. 10-12 kg súlyú malaccal 330 mg/kg FB₁-koncentrációjú kísérleti tápot etettek. A malacok kezdetben bágyadtak voltak, a takarmányt válogatták, a kontrollhoz képest lassabban fogyasztották. Az 5. napra mindkét kísérleti állatban súlyos légzőszervi tünetek alakultak ki, majd pár óra alatt elhullottak. A részletes kórbonctani és kórszövettani vizsgálatok során a mellkasban mellvízkórt, a tüdőben súlyos fokú vízenyőt, májelfajulást és kezdődő sárgaságot állapítottak meg. A kísérleti etetés tehát bebizonyította, hogy a hazánkban előforduló hizlalási tüdővízenyőt a fumonizin-B₁ mikotoxin idézi elő.

A még tolerálható határértékek keresése céljából *Zomborszkyne et al., (1997)* alacsony dózsisú négy hétig tartó FB₁-expozíció hatását vizsgálták választott malacokban. A napi FB₁ bevitel 10, 20 és 40 mg/tak.kg volt. Az ilyen mértékű toxin bevitelnek nem volt klinikai tünetekben megnyilvánuló hatása, sőt az állatok takarmányfogyasztása, testtömeggyarapodása sem változott a kontrollhoz képest. Az elvégzett komputertomográfiás vizsgálatokkal azonban a kísérleti állatokban enyhébb és súlyosabb fokú tüdővízenyő volt diagnosztizálható. A vérszérum szfinganin/szfingozin arányának megváltozása egyértelműen az FB₁ toxikózisra utalt. A nemzetközi adatokhoz képest jóval kisebb dózis is előidézte tehát a malacok tüdővízenyőjét.

Ismert, hogy egyes mikotoxinok sertésben prenatális toxikózist okoznak. *Zomborszkyne et al., (1997)* vizsgálták, hogy az FB₁ képes-e a placentán átjutva károsítani a magzatokat. Kísérleteikben előrehaladottan vemhes kocákkal fumonizin-B₁ tartalmú takarmányt etettek úgy, hogy a napi FB₁ bevitel 300 mg volt. Eredményeik szerint a fumonizin-B₁ már a méhen belül károsítja a magzatokat, ugyanis a születés után közvetlenül, még szopás előtt vizsgált újszülött malacokban a toxinra jellemző elváltozásokat találtak. A malacok vérszérumában a szfinganin/szfingozin arány változása a fumonizin mérgezést bizonyította. A kocatejben a toxin kimutatható volt (23-27 ppb FB₁). Bebizonyosodott tehát, hogy a fumonizin-B₁ toxin kiválasztódik a koca tejével.

Baromfi

A baromfifélék a fumonizinek iránt viszonylag rezisztensek. Elsődleges fumonizin okozta megbetegedésről még nincs adat a hazai és a külföldi szakirodalomban. Mivel hazánkban a baromfitakarmányozás nagymértékben a kukoricán alapszik, a fumonizin kutatásokat szükséges baromfi fajtákra is kiterjeszteni.

Kérődzők

A kérődző állatok kevésbé érzékenyek a fumonizinekre, mint a ló és a sertés, takarmányozásukban is jóval kisebb szerepe van a kukoricának.

Osweiler et al. (1993) 31 napon át etettek növendék szarvasmarhákka különböző fumonizin-koncentrációjú takarmányt. A takarmányfelvétel és a testtömeggyarapodás nem változott. A vér bilirubin és koleszterinszintje azonban nőtt. 148 mg/kg dózisú fumonizin etetésekor a borjak májában szövettanilag kimutatható enyhefokú károsodást észleltek (*Nelson et al., 1993*). Fumonizineket tartalmazó takarmánnyal etetett tejelőtehének tejében a toxint nem tudták kimutatni.

Juhok fumonizin okozta természetes megbetegedéséről még eddig nem számoltak be. Kísérleti körülmények között azonban a juhok is megbetegíthetők a mikotoxinnal. Dél-afrikai kutatók juhoknak bendőfisztyulán keresztül, F.moniliforme-tenyészetet adtak. Az állatok heveny vese és májkárosodás következtében elhullottak (*Kriek et al., 1981*).

A FUMONIZIN MIKOTOXIKÓZISOK ELLENI VÉDEKEZÉS

A védekezés alapja a megelőzés. A fumonizinek okozta toxikózisok elsősorban a kisgazdaságok állatállományainak a betegsége. Ez azzal magyarázható, hogy a kisüzemi feltételek között termelt kukorica - a szakszerű növényvédelem elmaradása, a nem megfelelően kezelt vetőmag alkalmazása miatt - fumonizinnel sokkal jobban szennyezett lehet, mint a nagyüzemben termelt kukorica. A hízlalási tüdővizényőnek főként ősszel, az új kukorica etetésekor történő fokozott mértékű előfordulása arra is visszavezethető, hogy a gazdák egy része a kézi betakarítású kukorica betárolásakor kiválogatja a penészesedésnek induló kukoricacsöveket és azokat valamilyen állatfajjal, leggyakrabban sertésekkel csövesen megeteti. Különösen ügyelni kell tehát arra, hogy a penészesedés kezdeti jeleit mutató kukorica csövek, vagy egyéb takarmányok ne kerülhessenek felhasználásra.

Nagyüzemi körülmények között ritkábban fordul elő a súlyos tüneteket mutató fumonizin mikotoxikózis, mivel a jobb technológiai és tárolási lehetőségek következtében kisebb a szennyezett takarmány fumonizin koncentrációja. Ezért megnő azonban a veszélye a kellő időben fel nem ismert, idült szubklinikaimikotoxikózis kialakulásának.

KÖVETKEZTETÉS

A fumonizinek hasonlóan más mikotoxinokhoz igen kis mennyiségben fejtik ki mérgező hatásukat, tehát jelentős a kis dózisú, hosszan tartó ún. krónikus toxinhatás veszélye. Ezért különösen fontos a szervezet által még tolerálható, morfológiai vagy funkcionális elváltozást nem okozó határértékek meghatározása.

A fumonizinek már méhen belül károsíthatják a magzatot, valamint ürülhetnek az anyatejjel.

Az emberi szervezetre gyakorolt hatásokról ma még keveset tudunk, ezért fontos szerepet játszhatnak a gazdasági haszonállatokon elvégzett élettani kísérletek.

Az élelmiszerek mikotoxin-tartalmával kapcsolatban a tolerálható határértékek jogi szabályozását az Európai Unió is napirendre tűzte. A fumonizin-probléma megoldását nem csak hazánk készülő EU-csatlakozása, hanem Magyarország népességének egyre romló egészségi állapota is sürgeti.

IRODALOM

- Badiali, L., Abou-Youssef, M.H., Radvan, A.I., Hamdy, F.M., Hidebrandt, P.K. (1968). Moldy corn poisoning as the major cause of an encephalomalacia syndrome in egyptian equidae. *Am. J. Vet. Res.*, 29. 2029-2035.
- Fazekas B. (1998). A kukorica fumonizin-B₁ és fuzariotoxin szennyezettsége, fumonizin-mikotoxikózisok. Ph.D. értekezés. Keszthely.
- Fazekas B., Tóthné Hajdú E. (1995). A fumonizin-B₁ mikotoxin előfordulása hazai termesztésű kukoricában. *Magy. Áo. Lapja*, 50. 515-518.
- Fazekas B., Kis, M., Tóthné Hajdú E. (1996). Data on the contamination of maize with fumonisin-B₁ and other fusariotoxins in Hungary. *Acta Vet. Hung.*, 44. 25-37.
- Fazekas B., Bajmócy E., Glávits R., Fenyvesi A., Tanyi, J. (1998). Fumonisin-B₁ contamination of maize and experimental acute fumonisin toxcosis in pigs. *J. Vet. Med.* (in press)
- Haliburton, J.C., Vesonder, R.F., Lock, T.F., Buck, W.B. (1979). Equine leukoencephalomalacia: a study of *Fusarium moniliforme* as an etiologic agent. *Vet. Hum. Toxicol.*, 21. 348-351.
- Kellerman, T.S., Marasas, W.F.O., Pienaar, J.G., Naude, T.W. (1972). A mycotoxicosis of equidae caused by *Fusarium moniliforme*. *Onderstepoort J. Vet. Res.*, 39. 205-208.
- Kékesi B. (1961). Klinkiai és patológiai megfigyelések ún. tüdővizényös sertésekben. *Magy. Áo.Lapja*, 16. 47-52.
- Kovács F., Banczerowski J.-né (1997). Környezetszennyező kemikáliák és természetes toxinok. *Magyar Tudomány*, 13. 897-910.
- Kriek, N.P.J., Kellerman, T.S., Marasas W.F.O. (1981). A comparative study of the toxicity of *Fusarium verticillioides* (F. moniliforme) to horses, primates, pigs, sheep and rats. *Onderstepoort J. Vet. Res.*, 48. 129-131.
- Mócsy, J. (1936). Takarmánymérgezés lovakban vermelt cukorrépafej etetése következtében. *Állatorvosi Közlöny*, 2. 1-7.
- Mócsy, J. (1936). A vermelt cukorrépafej etetése után jelentkező betegség okáról. *Állatorvosi Közlöny*, 5. 1-3.
- Murphy, P.A., Rice, L.G., Ross, P.F. (1993). Fumonisin B₁, B₂ and B₃ content of Iowa, Wisconsin and Illinois corn and corn screenings. *J. Agric. Food Chem.*, 41. 263-266.
- Nelson, P.E., Desjardins, A.E., Plattner, R.D. (1993). Fumonisin, mycotoxins produced by *Fusarium* species: biology, chemistry and significance. *Ann. Rev. Cytopathol.*, 31. 233.
- Norred, W.P., Plattner, R.D., Voss, K.A. (1989). Natural occurrence of fumonisins in corn associated with equine leukoencephalomalacia (ELEM). *Toxicologist*, 9. 258.
- Oswiler, G.D., Kehrl, M.E., Stabel, J.R., Thurston, J.R., Ross, P.F. and Wilson, T.M. (1993). Effects of fumonisin-contaminated corn screenings on growth and health of feeder calves. *J. of Animal Science*, 71. 459-466.
- Petrás Gy. (1952). Sertések fertőző tüdővizényője. *Magy. Áo. Lapja*, 7. 374-378.
- Pienaar, J.G., Kellerman, T.S., Marasas, W.F.O. (1981). *J. South African Vet. Ass.*, 52. 21.

- Plattner, R.D., Norred, W.P., Bacon, C.W., Voss, K.A., Peterson, R., Shackelford, D.C., Weisleder, D. (1990). A method of detection of fumonisins in corn samples associated with field cases of equine leukoencephalomalacia. *Mycologia*, 82. 698-702.
- Plattner, R.D., Ross, P.F., Reagor, J., Stedelin, J., Rice, L.G. (1991). Analysis of corn and cultured for fumonisin-B₁ by HPLC and GC/MS by four labor laboratories. *J.Vet. Diagn. Invest.*, 3. 357-358.
- Riley, R.T., Wang, E., Schroeder, J.J., Smith, E.R., Plattner, R.D., Abbas, H., Yoo, H.S., Mernill, A.H. (1996). Evidence for disruption of sphingolipid metabolism as a contributing factor in the toxicity and carcinogenicity of fumonisins. *Nat. Toxins*, 4. 3-15.
- Ross, P.F., Ledet, A.E., Owens, D.L., Rice, L.G., Nelson, H.A., Osweiler, G.D., Wilson, T.M. (1993). Experimental equine leukoencephalomalacia, toxic hepatitis, and encephalopathy caused by corn naturally contaminated with fumonisins. *J. Vet. Diagn. Invest.*, 5. 69-74.
- Ross, P.F., Rice, L.G., Osweiler, G.D., Nelson, P.E., Richard, J.L., Wilson, T.M. (1992). A review and update of animal toxicoses associated with fumonisin-contaminated feeds and production of fumonisins by *Fusarium* isolates. *Mycopathologia*, 117. 109-114.
- Rottinghaus, G.E., Coatney, C.E. and Minor, H.C. (1992). A rapid, sensitive thin layer chromatography procedure for the detection of fumonisin-B₁ and B₂. *J. Vet. Diagn. Invest.*, 4. 326-329.
- Sydenham, E.W., Gelderblom, W.C.A., Thiel, P.G., Marasas, W.F.O. (1990). Evidence for the natural occurrence of fumonisin-B₁, a mycotoxin produced by *Fusarium moniliforme*, in corn. *J. Agric. Food Chem.*, 38. 285-290.
- Sydenham, E.W., Marasas, W.F.O., Shephard, G.S., Thiel, P.G., Hirooka, E.Y. (1992). Fumonisin concentrations in Brazilian feeds associated with field outbreaks of confirmed and suspected animal mycotoxicoses. *J. Agr. Food Chem.*, 40. 994-997.
- Thiel, P.G., Marasas, W.F.O., Sydenham, E.W., Shephard, G.S., Gelderblom, W.C.A., Nieuwenhuis, J.J. (1991). Survey of fumonisin production by *Fusarium* species. *Appl. Environ. Micro.*, 57. 1089-1093.
- Thiel, P.G., Sydenham, E.C., Shephard, G.S., Van Schalkwyk, D.J. (1993). Study of the reproducibility characteristics of a liquid chromatographic method for determination of fumonisins-B₁ and B₂ in corn: IUPAC collaborative study. *J. AOAC Int.*, 76. 361-366.
- Wilson, B.J., Maronpot, R.R. (1971). Causative fungal agent of leukoencephalomalacia in equine animals. *Vet. Rec.*, 88. 484.
- Wilson, T.M., Ross, P.F., Owens, P.L., Rice, L.G., Creen, S.A., Jenkins, S.J., Nelson, H.A. (1992). Experimental reproduction of ELEM. A study to determine the minimum toxic dose in ponies. *Myopathologia*, 117. 115-120.
- Wilson, T.M., Ross, P.F., Rice, L.G., Osweiler, G.D., Nelson, H.A., Owens, D.L., Plattner, R.D., Reggiardo, C., Noon, T.H., Pickrell, J.W. (1990). Fumonisin-B₁ levels associated with an epizootic of equine leukoencephalomalacia. *J.Vet. Diagn. Invest.*, 2. 213-216.
- Zomborszky Kovács M., Vetési F., Repa I., Horn P., Kovács F. (1997). A *Fusarium moniliforme* által termelt toxinok hatásának vizsgálata sertésben. I. Tolerálható határértékek keresése választott malacokban. *Magy. Áo. Lapja*, 119. 759-762.

Zomborszkyne Kovács M., Vetési F., Horn P., Kovács F. (1997). A *Fusarium molilforme* által termelt toxinok hatásának vizsgálata sertésben. II. Peririatalis toxikózis vizsgálata vemhes kocákban és újszülött malacokban. Magy. Áo. Lapja, 119. 763-764.

Levelezési cím (*corresponding author*):

Tóth Ákos

Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar

7400 Kaposvár, Pf. 16.

University of Kaposvár, Faculty of Animal Science

H-7041 Kaposvár, P.O.Box 16.

Tel.: 36-82-314-155, Fax: 36-82-320-175

e-mail: tothakos@atk.kaposvar.pate.hu



The advantages of cooperative financing in sugar beet production

F. Csima

University of Kaposvár, Faculty of Animal Science, Department of Economics, Kaposvár, H-7400 Guba S. u. 40.

ABSTRACT

In comparison with other branches of crop plant production, the production of sugar beet requires extremely large amounts of working assets, and therefore also necessitates a higher level of input. Thus, great importance is attached to any type of solution, including the various methods of financing, which will enable the costs of production to be reduced. This topic bears particular significance in situations in which there is limited possibility for external resources, primarily bank credit, to be drawn into agricultural production, due to unfavourable assessment of the sector by the financial institutions. The most recent construction developed for the purposes of financing the costs of sugar beet production is cooperative financing. This is a complex system of such a nature as to necessitate the participation, in various forms, of practically every entity involved in the entire process of the production of sugar products. Cooperation between the branches of industry engaged in the production of primary materials for agriculture, producers, processors, insurance companies and banks creates the opportunity for all sugar beet producers working under a production contract to gain access to external sources of funding. Another possibility which emerges is that of financing for producers, primarily those involved in small-scale production, who, on the basis of the client assessment system employed by the financial institutions, are themselves judged non-creditworthy. Cooperative financing operates in such a way as to enable state subsidies also to be included in the system, which lowers the cost of the external capital involved in financing, thus increasing the returns on the internal capital invested. Alongside this, the system retains the major benefits of the financing arrangements now regarded as traditional, including the considerable discounts which can be obtained through purchasing in high volumes, the potential to produce homogeneous products of good quality, and also the facility of the direct discussion and solving of technology-based issues and problems. Cooperative financing relieves the producer of the burden of a substantial proportion of production-related and financial risk and distributes this risk among a number of the entities involved in the production continuum.

(Keywords: cooperative financing, integration, decrease in production costs, distribution of risk, sugar beet)

ÖSSZEFOGLALÁS

A kooperatív finanszírozás előnyei a cukorrépa-termesztésben

Csima F.

Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Vállalatgazdaságtani Tanszék, Kaposvár, 7400 Guba S. u. 40.

A cukorrépa termesztése más növénytermesztési ágazatokhoz viszonyítva rendkívül forgóeszköz-igényes, ezért magasabb ráfordítási szintet is igényel. Emiatt fontos minden

olyan megoldás, köztük a különböző finanszírozási módszerek is, amelyek segítségével ezen költségeket csökkenteni lehet. Különösen jelentős ez akkor, amikor az idegen források, elsősorban bankhitelek bevonásának lehetősége a mezőgazdasági termelésbe korlátozott, a szektor kedvezőtlen pénzügyi megítélése miatt. A cukorrépa-termesztés költségeinek finanszírozására kidolgozott legújabb konstrukció a kooperatív finanszírozás. Ez olyan komplex rendszer, melyben a cukor termékpálya csaknem minden szereplője részt vesz valamilyen módon. A mezőgazdasági alapanyag-előállító iparágak, a termelők, a feldolgozók, a biztosítók és a bankok közötti együttműködés, minden termeltetési szerződéssel rendelkező cukorrépa termelő számára lehetővé teszi az idegen forrásokhoz való hozzájutást. Lehetővé válik azon termelők –elsősorban kistermelők- finanszírozása is, akiket a pénzügyi intézetek ügyfélminősítési rendszere alapján önmagában hitelképtelennek ítélnék meg. Mindez úgy történik, hogy lehetőség van az állami támogatások rendszerbe való bevonására is, mely olcsóbbá teszi a finanszírozásban részt vevő idegen tőkét, megnövelve ezzel a befektetett saját tőke hozamát. A rendszer emellett megőrzi a "hagyományos"-nak tekinthető finanszírozási megoldások legfontosabb előnyeit, köztük a nagy volumenű beszerzések által elérhető jelentős árengedményeket, a jó minőségű és egyöntetű termékek előállításának lehetőségét, valamint a technológiai kérdések közvetlen rendezését. A kooperatív finanszírozás leveszi a termelő válláról a termelési és a pénzügyi kockázat jelentős részét és megosztja azt a vertikum több szereplője között.

(Kulcsszavak: kooperatív finanszírozás, integráció, termelési költségek csökkentése, kockázatmegosztás, cukorrépa)

INTRODUCTION

In the 1990s the changes which occurred at the financial institutions also exerted a fundamental effect on the agricultural production sector. From the financial aspect one of the most significant characteristics of these processes was that the practice employed by the commercial banks in awarding credit for agriculture underwent essential changes. It has now become a generally expressed fundamental principle of the banking sector that it is only permissible to finance production which attains an appropriate degree of efficiency (Vékás, 1996). As a substantial proportion of agricultural producers do not generate sufficient profit to enable them to work off the liabilities incurred through the use of external funds, the banks are not willing to offer them credit, or at least show no enthusiasm to do so. The slump in production and the narrowing of the range of opportunities for access to credit have also given rise to serious concern with respect to the financing of production processes, among these the availability of working assets (Tenk, 1998).

In researching for this study the author sought to select a branch of production involving high production costs per hectare and characterised by slow recovery of working assets and capital. The extremely high input level of sugar beet production is accompanied by a production period of lengthy duration: eighteen months from the introduction of the first input. This brings to the surface an enhanced form of all the concerns to be anticipated by the management of an enterprise in any branch of production in endeavouring to ensure liquidity and profitability (Fórián, 1998; Koczka, 1998).

In the scope of sugar production as a whole, the involvement of the processing enterprises in the financing of sugar beet production has a history of several decades.

Several forms of prefinancing for production costs have evolved among the various entities involved in the production continuum. With regard to their aims and purposes the individual potential forms concur in a number of respects (*Fischer and Bráth, 1998*).

- in some form or other, these structures pay in advance to the producer the value of the sugar beet to be produced, and relieve the producer of the problem of financing throughout the production period up to the time of final accounting for the produce.
- Gauging of the requirements of the producers enables them subsequently to present a joint approach to markets for input materials (seed, chemical fertiliser, pesticide, the various forms of insurance, and bank credits).
- It is also possible to provide financing for producers who themselves would not be in a position to draw in other external resources (i.e., bank credit).
- Inspected primary materials of outstanding quality are used in the production of the sugar beet; this ensures that products of appropriate quality will be produced and increases the level of security and reliability attained in production.

In 1998 at Magyar Cukor Rt. (the Hungarian Sugar Joint Stock Company) the author participated in the development of a new arrangement termed cooperative financing, which retains the benefits of the 'traditional' financing procedures while at the same time offering advantages in a number of respects both to agricultural producers and to sugar beet processors.

MATERIALS AND METHODS

This evaluation of cooperative financing was performed on the basis of analysis of data for 1998 and 1999. Among the working assets financed, the cost per hectare of seed, pesticide and the chemical fertiliser applied in spring were examined to provide the base for the calculations involved; this analysis covered the period 1996 to 1999, or, in the case of seed, from 1992 to 1999. In each instance the values recorded were taken in relation to the prevailing official purchase prices for sugar beet. The basis of the calculations performed was in each case a production technology recommendation provided by the Kaposvár Sugar Works.

The mode of operation of cooperative financing

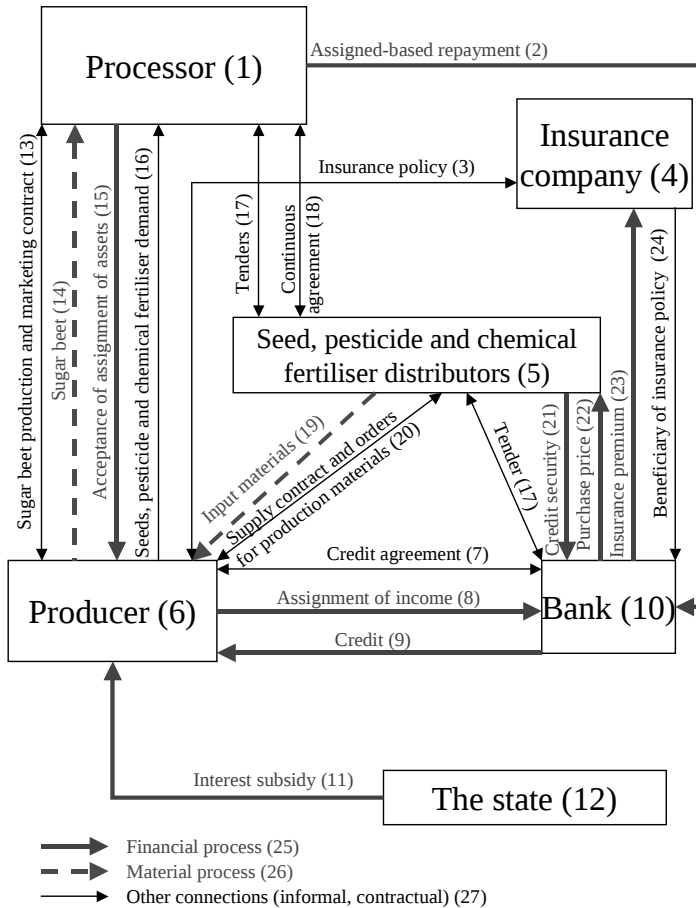
The process of cooperative financing is a highly complex one, functioning as illustrated in *figure 1*.

The stages of this process can be summarised as follows.

- The sugar beet producers and processors sign a *contract for the production and marketing of sugar beet* in January or February each year. This contract stipulates the quantity of sugar beet to be produced by each producer, together with the size of the total area of land to be devoted to production, the conditions for delivery, the official purchase price prevailing and the terms of payment to be applied.
- Upon signing this contract the processor, in collaboration with establishments for the genetic improvement of seed and manufacturers of pesticides and chemical fertilisers, draws up a production technology recommendation for the producers. This recommendation includes the types of seeds and the pesticides and chemical fertilisers recommended for use. On the basis of this the producer sets out his requirements of the processor for the individual materials.

Figure 1

Cooperative financing: mode of operation



1. ábra: Hogyan működik a kooperatív finanszírozás?

Feldolgozó(1), Hiteltörlesztés és kamat az engedményezés alapján(2), Biztosítási szerződés(3), Biztosítótársaság(4), Vetőmag, növényvédőszer és műtrágya-forgalmazó(5), Termelő(6), Hitelszerződés(7), Árbevétel engedményezés(8), Hitel(9), Bank(10), Állami támogatás(11), Állam(12), Cukorrépa Termeltetési és Értékesítési Szerződés(13), Cukorrépa(14), Engedményezés elfogadása(15), Vetőmag, növényvédőszer és műtrágya igény(16), Versenytárgyalások(17), Folyamatos egyeztetés(18), Input anyagok(19), Termelőeszköz szállítási szerződés, megrendelés(20), Kezesség(21), Vételár(22), Biztosítási díj(23), Biztosítás kedvezményezettje(24), Pénzügyi folyamat(25), Reálfolyamat(26), Egyéb kapcsolat (informális, szerződéses)(27)

- On receiving the requirements for materials the processor totals up the quantities specified. The processor then invites tenders among enterprises dealing with the distribution of the materials required. The subsequent competitive bidding process may consist of two or three rounds, depending on the number of enterprises submitting tenders. Hence, the distributors have the opportunity to modify their bids several times to offer more favourable conditions. The tenders submitted are assessed by the processor. The aspects to be considered in this assessment process are the bid price, reliability, and whether the distributor in question is to undertake a substantial proportion of the financial risk. The enterprise whose tender is successful in the competitive bidding process is then entitled to supply the primary materials required by the producers.
- After the acceptance of the tender the sugar beet producers, in the knowledge of the prices to be charged and taking these into account, set out in a written order the definitive quantities of materials they will require, and sign a *production materials supply contract* relating to these quantities with the distributor; this contract stipulates the terms of delivery and payment to be applied. Should the producers for any reason deem the offer given by the distributor unfavourable, they may, without any form of obligation, take advantage of free choice among offers submitted by other distributors.
- The financing of this process necessitates an extremely large amount of capital. Therefore, the distributor and the processor invite credit tenders from the commercial banks, which otherwise do not include the financing of this sector as one of their express strategic objectives, as they judge the provision of credit to the agricultural production sector to entail risk. However, the combined requirements of the producers represent commerce amounting to several thousand million Hungarian forints, and the financing of this does indeed hold appeal even for the financial institutions. The bank offering the most favourable conditions enters into a credit agreement and establishes a line of credit for the producers, contractually linked to the sugar beet processor, who purchase their input materials from the distributor successful in the competitive bidding process.
- The producer tends to be in a position to repay the credit at the time of final accounting for the sugar beet, which generally takes place in November or December. The collateral security for this is the transfer to the bank of the sales returns from production, payment of which is received and verified by the processor with consideration for the principle of preferential right. Therefore the amount remaining from the sales returns on the sugar beet produced after deduction of the financial obligations of the producer to the processor can be assigned in its entirety to the repayment of the credit, since this has priority over every other liability. The second collateral security for the repayment of the credit is that the distributor provides a guarantee to the bank for the repayment of the credit taken on by the producer, thus undertaking the risk for the entire financing process.
- The third collateral security for the repayment of the credit is the insurance policy taken out by the producer for the area of land to be devoted to sugar beet production and for the yield of this land. This insurance must cover five main risk factors: damage due to frost, hail, soil cracking, sandstorm or beet root weevil (*Bothynoderes punctiventris*). The beneficiary of the insurance policy is the bank; thus, in the event of any such damage or loss the amount paid in compensation serves the purpose of repayment of the credit. The insurance premium is transferred from the line of credit.

- Depending on the producer, the amount involved in the credit agreement varies between 40 and 50% of the sugar beet sales returns anticipated. The line of credit may only be used for the purposes of purchasing seed, pesticide or chemical fertiliser from the distributor or for taking out insurance, to take place with the authentication of both the processor and the distributor.
- The producer is entitled to take advantage of a state subsidy for the credit taken on, in the form of a *one-year term interest subsidy for working capital credits*. In 1999 the interest subsidy level was 40% of the base rate, set by the central issuing bank, which was prevailing on the date on which the credit agreement was signed. This subsidy may be drawn upon after the bank has charged interest, on presentation of certification of such charges.
- The process is subject to continuous inspection and monitoring by the processor and the distributor, who also agree on the course taken. This involves attention to monitoring the anticipated development of the produce and the rate at which the line of credit is utilised, for the purpose of ensuring that repayment of the credit is secure and that, should they be necessary, interventional measures might be taken without delay.

RESULTS AND DISCUSSION

The advantages of cooperative financing can be grasped through evaluation of the changes in the basic material costs per hectare financed (seed, pesticide and chemical fertiliser applied in spring). *Endeavours to reduce costs can be seen to be of outstanding significance on consideration of the fact that the income elasticity of any reduction in production costs can be estimated at three to four times the original amount in the case of sugar beet. Hence, each one per cent cost saving achieved on the expenditure side of the balance sheet results in an increase of three to four per cent in income, if all other conditions remain the same.*

In this cooperative financing scheme the accessible credit was made available by the Raiffeisen Unicbank, which submitted the successful tender in the competitive bidding process. This credit attracted interest of 18.75% per year in 1998 and 16.75% in 1999. Apart from the interest the credit was not burdened by commission for the provision of the credit or any other bank charges. The bank only charged interest on amounts transferred from the credit account. On the date the credit was taken on the base rate set by the central issuing bank stood at 18% for 1998 and 16% for 1999. Thus, after the 40% reduction arising from the state interest subsidy the net credit interest paid by the producers was 11.55% per year in 1998 and 10.35% per year in 1999. In the course of the calculations involved in this study the author used interest charges for the above values related to the financing period.

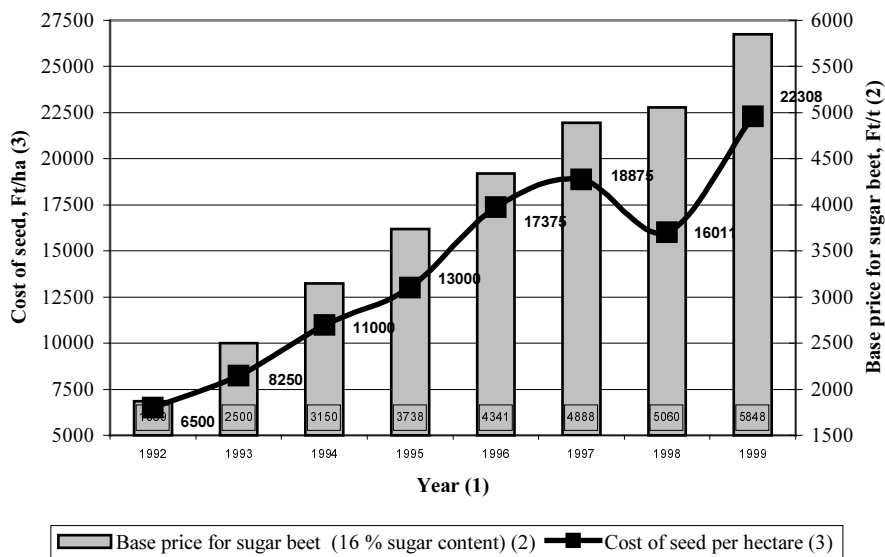
Seed

In accordance with the production technology recommendation, the quantity of seed to be sown per hectare was 1.25 U units. The financing period extended from the purchase of the seed to the time of final accounting for the sugar beet, which amounted to seven months.

The annual increase in the cost of seed per hectare in the period studied, i.e. from 1992 to 1999, was lower in total than the rise in the base price of sugar beet of 16% sugar content (figure 2).

Figure 2

Changes in cost of seed per hectare



Source (Forrás): Own calculations based on Kaposvár Sugar Works, owned by the Hungarian Sugar Co. Ltd. (Magyar Cukor Rt. Kaposvári Cukorgyára alapján saját számítások)

2. ábra: A hektáronkénti vetőmagköltség alakulása

Év(1), Cukorrépa alapár (16%-os cukortartalomra)(2), Hektáronkénti vetőmagköltség(3)

A period which can be considered particularly favourable was 1998, when, by the effect of cooperative financing, the cost of seed per hectare proved lower than that recorded in 1997, even when taken at nominal value. Another reason for this decrease in cost is that the sugar works sites in which Agrana holds a financial interest have coordinated their purchases among themselves since 1998; thus, the seed requirements not only of sugar beet producers based in or near Kaposvár but of all the producers in the Transdanubian region have been combined. High-volume purchase has also exerted a favourable effect on the prices paid for basic materials. A further reason for the lowering of prices is that, due to the reduction in the total area of land devoted to sugar beet production in the country, the potential for the sale of this type of seed is now limited; therefore, to avoid market loss the seed producers have found themselves in the position of giving substantial discounts in competition with each other.

Pesticide

The pesticides included in the production technology recommendation and the application dosages for these are given in *table 1*.

Table 1

Production technology recommendation for pesticides

Pesticide (1)	Type (2)	Dose: litre/ha or kg/ha (3)
Marshall 25 EC	soil disinfectant (4)	2.0
Betanal Progress	weed killer (5)	3.5
Dual 960 EC	weed killer (5)	2.0
Flirt	weed killer (5)	6.5
Lontrel 300	weed killer (5)	0.3
Brestanid	fungicide (6)	0.5
Tango	fungicide (6)	0.8
Kumulus S	fungicide (6)	6.0
Nopon 11 E	oil additive (7)	2.0
Thiodan 35 EC	insecticide (8)	1.5

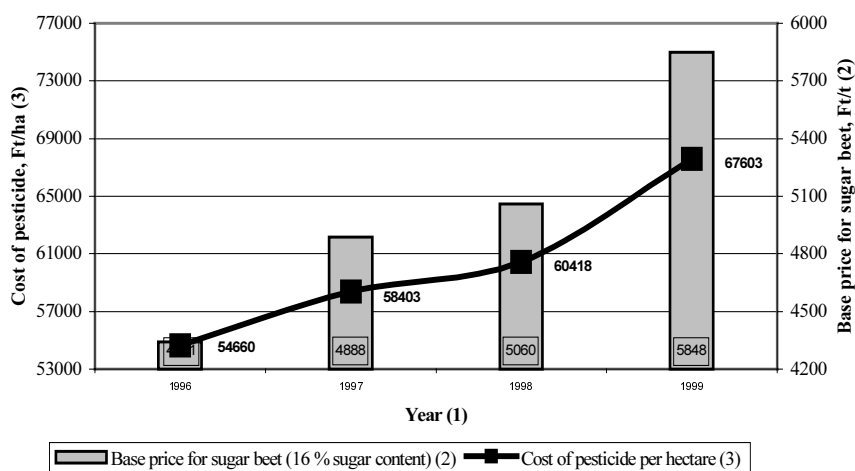
Source (*Forrás*): Kaposvár Sugarworks, owned by the Hungarian Sugar Co. Ltd. (*Magyar Cukor Rt. Kaposvári Cukorgyára*)

1. táblázat: Technológiai ajánlás a növényvédelemre

Növényvédőszer neve(1), Növényvédőszer típusa(2), Dózis liter/ha, kg/ha(3), Talajfertőtlenítő szer(4), Gyomirtó szer(5), Gombaölő szer(6), Olajadalék(7), Rovarölő szer(8)

Figure 3

Changes in cost of pesticide per hectare



Source (*Forrás*): Own calculations based on Kaposvár Sugar Works, owned by the Hungarian Sugar Co. Ltd. (*Magyar Cukor Rt. Kaposvári Cukorgyára alapján saját számítások*)

3. ábra: A hektáronkénti növényvédő szer költség alakulása

Év(1), Cukorrépa alapár (16%-os cukortartalomra)(2), Hektáronkénti növényvédő szer költség(3)

The treatments listed enable the producers to ensure optimal crop protection for the sugar beet produced: this protection consists of disinfecting the soil prior to seed sowing (performed only once annually), weed control (three times), insect pest control (twice) and fungal disease control (twice). *As with the cost of seed, the annual rise in the cost of pesticide per hectare proved not as great as the increase in the base price of sugar beet of 16% sugar content in the period from 1996 to 1999 (figure 3).*

In contrast with the tendency observed in the case of seed, there was no decrease in the nominal value of the prices for pesticides from 1997 to 1998. This can be attributed to the fact that the bargaining position of the processors in discussion with the large-scale pesticide manufacturing companies was considerably weaker than when they were purchasing seed.

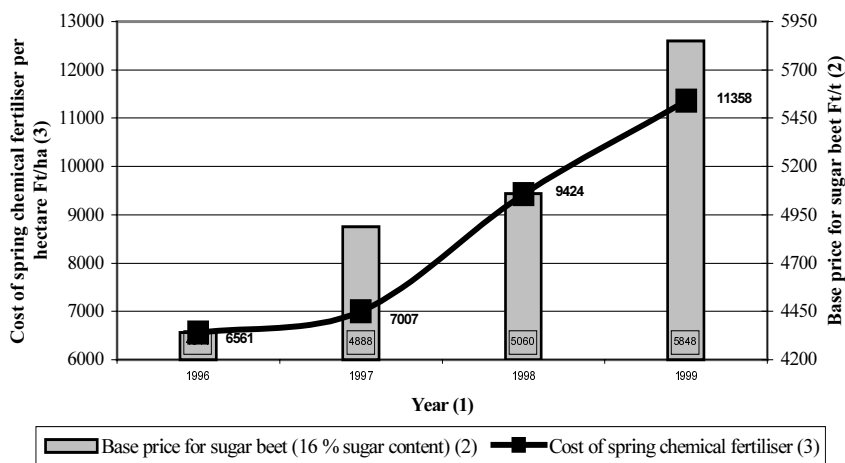
Chemical fertiliser

Of the chemical fertilisers applied, prefinancing was possible only for the fertiliser applied in spring. The production technology recommendation suggested that 500 kg complex fertiliser of NPK 8/16/30 composition be applied in the autumn, and 250 kg *Pétisó* (27% nitrogen, 7% calcium carbonate, 4.5% magnesium carbonate) be scattered in the spring. In terms of active constituents this total quantity contains 107.5 kg nitrogen, 80 kg phosphorus and 150 kg potassium.

In a manner similar to that experienced with the costs related to seed and pesticide, the annual rise in the cost per hectare of the chemical fertiliser applied proved smaller than the increase in the base price of sugar beet of 16% sugar content in the period from 1996 to 1999 (figure 4).

Figure 4

Changes in cost of spring chemical fertilizer per hectare



Source (*Forrás*): Own calculations based on Kaposvár Sugar Works, owned by the Hungarian Sugar Co. Ltd. (*Magyar Cukor Rt. Kaposvári Cukorgyára alapján saját számítások*)

4. ábra: A hektáronkénti tavaszi műtrágya költség alakulása

Év(1), Cukorrépa alapár (16%-os cukortartalomra)(2), Hektáronkénti tavaszi műtrágya költség(3)

This graph shows clearly that the increase from 1997 to 1998 in the cost per hectare of spring application of fertiliser on the sugar beet crops exceeded the rise in the base price of sugar beet. This was partly due to the fact that in the above period the official purchase price for sugar beet was only 3.5% higher than that prevailing in the previous cycle, and partly because at the time of purchase the bargaining position of the producers in discussion with the chemical fertiliser manufacturers was even weaker than that experienced when purchasing the pesticides. By 1999 this process, clearly unfavourable to the producers, had been brought to a halt; thus, with respect to the four years studied the increase in the official purchase price for sugar beet exceeded the rise in the cost per hectare of the application of fertiliser in spring.

CONCLUSIONS

The primary objective of this study was to present the first results obtained with cooperative financing, a recently initiated financing arrangement. The introduction of this procedure into sugar beet production has confirmed expectations and has provided a number of advantages both to producers and to processors. These advantages can be summarised as outlined below.

- *The entire sphere of sugar beet producers working under production contracts can become involved in the financing process.* It also becomes feasible to finance producers, primarily those engaged in small-scale production, who, on the basis of the client assessment system employed by the commercial banks, are themselves judged non-creditworthy. Through this process the banks will become better acquainted with the producers, and it is not beyond the scope of the imagination that in future they might allocate some producers to more favourable categories, thus creating the possibility that producers might arrange their requirements for other types of financing directly with the banks.
- The combination for purchasing of the basic material requirements of the producers creates the opportunity for all the advantages of high-volume purchases to be exploited, principally for significant discounts to be obtained.
- The process of inviting tenders results in substantial improvements in the conditions for the supply of basic materials, the prices charged and the conditions for the provision of credit.
- The production technology recommendation drafted by the processor provides the potential for homogeneous products of good quality to be produced, which is an important aspect with regard to processing.
- Financing is ensured for approximately half of the costs of production up to the end of the working asset cycle, i.e. until the sales returns materialise.
- *The state subsidies available lower the cost of any external capital to be drawn in, while at the same time leading to an increase in the returns on the internal capital invested.*
- The producers maintain direct contact with both the distributor and the processor, which facilitates rapid and efficient specialist consultation and advice.
- *The production-related risk and the financial risk involved are distributed among a number of the entities involved in the production continuum. Part of the production-related risk is transferred from the producer to the insurance company, while a large proportion of the financial risk is taken on by the distributor.*

- *All aspects considered, cooperative financing offers an opportunity for producers which, besides enabling greater profitability to be attained in production, is also accompanied by the possibility that a more favourable image of the producers' sphere might evolve in the perception of the financial institutions which make external resources available.*

REFERENCES

- Fischer B., Bráth Z. (1998). A magyarországi cukorrépa-termesztés időszerű kérdései. Előadás a cukorrépa-termelők térségi szövetségei számára, December 15, oral presentation, Budapest.
- Fórián Z. (1998). A cukoripar jelene és jövője Magyarországon. Rabobank Hungária Rt. Élelmiszeripari Elemzések Osztálya, Budapest.
- Koczka Z. (1997). A magyar cukoripar. Cukorrépa-termelők Regionális Konferenciája, January 20-21, oral presentation, Budapest
- Tenk G. (1998). A mezőgazdaság hitelezésének perspektívái az ezredfordulón. Gazdálkodás, 3. 73-79.
- Vékás I. (1996). Finanszírozás gazdaságtan. (Befektetési és finanszírozási döntések.) Aula Kiadó, Budapest.

Corresponding author (*levelezési cím*):

Ferenc Csima

Kaposvár University, Faculty of Animal Science

H-7401 Kaposvár, P.O. Box 16.

Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar

7401 Kaposvár, Pf. 16.

Tel.: 36-82-314-155, fax: 36-82-320-175

e-mail.: ferenc.csima@agrana.hu



*Nyelvtudományi döntések az állattenyésztésben

¹Bodó I., ²Fábián P., ²Hőnyi E., ¹Jávorka L.

¹Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi Kar, 1400 Budapest, Pf. 2.

²MTA Magyar Nyelvi Bizottsága, 1051 Budapest, Roosvelt tér 9.

ÖSSZEFOGLALÁS

Mottó: "... a nyelv művelő szemléletnek is meg kell változnia. Az engedékeny, a jó szándékban bízó, tanácsadásra szorító nyelv művelés hatástalannak bizonyult, ahogy nem lehet hársfateával leküzdeni a tüdővést. A nyelvrontás ugyanis a nyelv működésébe történt sorozatos beavatkozás eredménye. A nyelv nem *romlik*, hanem *rontják*. Szándéktalanul talán, esetenként jóhiszeműen, de mindig emberi beavatkozással. Ez ellen csak hasonló méretű és hatású beavatkozás használhat." (Láng G.: *Iskolakultúra – Társadalomtudomány*, 1991/4.)

Amint a jobbító szándékú politikai határozatok, úgy a tudomány eredményei alapján hozott döntések sem válnak máról holnapra valósággá. Ezek helyességéről meg kell győzni az érintett embereket, mégpedig kellő módszerrel. A meggyőzőhetőség azonban függ a fogékonyságtól, az pedig attól, hogyan és mi iránti fogékonyságra nevelték őket: a föltétlen engedelmességre, a jó szabályok betartására, a jó keresésére vagy az önálló gondolkodásra és cselekvésre. E gondolatok jegyében és az alábbiakban részletesen ismertetett kényszerítő tényezők hatására fogtak össze 1995-ben az állattenyésztők a segítségül hívott nyelvészekkel. Az Állattenyésztő Professzorok Klubjának megbízásából ekkor készült el az állatfajták nevének helyesírásáról szóló szabályzat, amelyet a Magyar Tudományos Akadémiának mind az Állattenyésztési és Takarmányozási, mind a Magyar Nyelvi Bizottsága elfogadott. Az Állattenyésztési és Takarmányozási Tudományos Bizottság egyben határozatot hozott a *súly* szó hagyományos, köznyelvi (az SI-vel ellentétes) értelmű használatának visszaállításáról az állattenyésztési szaknyelvben, szakirodalomban, adatszolgáltatásban és törzskönyvezésben. Az állásfoglalásokat és azok magyarázatát ugyan már megjelentette az *Állattenyésztés és Takarmányozás* 1995. 5. számában, de tájékoztatásul, a széleskörű hozzáférhetőség és szíves tudomásulvétel céljából a szerzők most az *Acta Agraria Kaposváriensis* szerkesztőségét is felkérték ezek közzétételére, hogy az állattenyésztést művelő, irányító, kutató és oktató szakemberek a benne foglaltakat munkájuk során figyelembe vehessék és alkalmazhassák, de az állattenyésztést még csak tanuló, szakembernek készülő, tehát értelmiségi pályát választó fiatalok is megismerhessék, és ilyen minőségükben – nemcsak állatfajtáinknak, hanem – szaknyelvünknek, s ebből eredően anyanyelvünknek is hű ápolói és védői legyenek.

* A cikk eredeti változata az „Állattenyésztés és Takarmányozás” 1995. 5. számában jelent meg.

I. AZ ÁLLATFAJTÁK NEVÉNEK HELYESÍRÁSI SZABÁLYAI

BEVEZETÉS

A szaknyelvek helyesírásának alakulásában közös vonás, hogy a kezdeti sokféleséget, tarkaságot az egységes írásmódra való törekvés váltja föl. A magyar állatfajtanemek egységes írásmódjának kidolgozására az igény már régóta élt a szakmai körökben, de a munkálatok elkezdésére az elhatározó lökést a Magyar nagylexikon szerkesztésének megindulása adta meg: a lexikonban, mint egységes műben egységes írásmódnak kellett érvényesülnie az állatfajták nevének írásában is.

A rendezés munkájának talán legnagyobb elvi nehézsége az a – szakemberek előtt jól ismert – körülmény volt, hogy a fajta fogalmának definíciója nem mindig problémamentes. Ezért úgy kellett döntenie, hogy a jelen szabályzat fajtán a tenyésztett állatok bizonyos körét érti, és nem különbözteti meg a fajtakör, a fajta, a válfajta (fajtaváltozat), a tájfajta, az alfajta, a fajakonstrukció és ebben az értelemben a típus, valamint a törzs és a mutáció fogalmát. Ezek némelyikét ugyanis a szakírók esetenként más-más módon értelmezik; ezenkívül egy-egy populáció az idő folyamán átkerülhet az egyik kategóriából a másikba. Nem szerepelnek a szabályzatban azok a hibridek, amelyek írásmódjuk tekintetében a névadótól rögzített formát követik, s esetükben még egyénieskedő, sőt bizzar írásképek is előfordulhatnak.

A jelen szabályzat alapját egy több mint ezerszavas szógyűjtemény képezi. Ennek adatai olyan kiadványokból valók, amelyek a század elejéig visszamenően reprezentálják a szakírók fajtanévadási felfogását. Az ötvenet meghaladó számú kötet között szakkönyv, kézikönyv, tankönyv, enciklopédia, egyetemi jegyzet, évkönyv, népszerűsítő kiadvány, lexikon, szótár egyaránt megtalálható. A heterogén halmazban egy-egy fajtanév természetesen ismételtelen előfordult eltérő vagy megegyező írásmóddal. Abból a célból, hogy a mai kor ízlésének és szakmai elvárásainak megfelelő tárgyalási anyag álljon rendelkezésre, a betűrendbe sorolt szóhalmazt először az MTA Állattenyésztési és Takarmányozási Tudományos Bizottsága kapta meg azzal a kéréssel, hogy a bizottsági tagok a szakma követelményeinek megfelelően jelöljék meg a tőlük helyesnek tartott írásmódot mindegyik fajtanév esetében. A szabálytervezet kidolgozásakor tehát már egy homogénebb listára lehetett támaszkodni.

A szerkesztők (*Jávorka Levente*, Állatorvos-tudományi Egyetem, Állattenyésztési Tanszék; *Fábián Pál* és *Hőnyi Ede*, MTA Magyar Nyelvi Bizottság) szigorú következetességgel arra törekedtek, hogy a jelen szabályzat ajánlásai összhangban legyenek A magyar helyesírás szabályai 11. (1984. évi) kiadásának rendelkezéseivel, az Állatorvosi értelmező szótárnak (1984.) és helyesírási Függelékének felfogásával, továbbá tekintetbe vették más tudományterületek helyesírási szokásrendszerét is (Priszter Szaniszló: A magyar növénynevek helyesírási szabályai. 1985.; Gozmány László: A magyar állatnevek helyesírási szabályai. 1994.).

Az így kikristályosodott elvekre épített szabályrendszert az MTA-nak mind Állattenyésztési és Takarmányozási Tudományos Bizottsága, mind Magyar Nyelvi Bizottsága elfogadta.

Budapest, 1995. június 19.

Dr. Dohy János
az MTA Állattenyésztési és Takarmányozási
Tudományos Bizottságának elnöke

Dr. Fábián Pál
az MTA Magyar Nyelvi
Bizottságának elnöke

SZABÁLYOK

1. Minden fajtanevet kisbetűvel kezdünk, akár köznévi, akár tulajdonnévi eredetű: *komondor, racka, tüdőrponty, versenyposta, angol agár, bonyhádi magyar tarka, tiroli szürke marha; saintgermaini vizsla; szeremley tyúk, orlov ló, santa gertrudis marha;* stb.
2. A fajtanevek két alakban használatosak.
 - a) A teljes fajtanév az a forma, amelyben a fajnév is szerepel:
komondor kutya charolais marha
mangalica sertés charolais juh
hortobágyi nóniusz ló charolais ló stb.
szeremley tyúk stb.
Megjegyzés:
A teljes fajtanévben szereplő jelző bizonyos esetekben fajnévvé válhat:
merinó juh ~ merinó → német húsmerinó
shorthorn marha ~ shorthorn → hússhorthorn
szetter kutya ~ szetter → ír szetter stb.
 - b) A rövid fajtanév az a forma, amelyben a fajnév nem szerepel:
komondor charolais (lehet több faj neve is) stb.
mangalica
hortobágyi nóniusz
szeremley stb.
Megjegyzés:
 - a) A jelen szabályzatban a továbbiakban a rövid fajtanév után – szükség esetén, eligazító szöveggörnyezet hiányában – zárójelben szerepel a fajnév: *komondor* (kutya), *hortobágyi nóniusz* (ló), *szeremley* (tyúk), *cigája* (juh) stb.
 - b) Több esetben – a szakmai hagyományok szerint vagy a szöveggörnyezetet figyelembe véve – csak a teljes fajtanév, illetőleg csak a rövid fajtanév használatos.
3. A rövid fajtanév lehet:
 - a) egyelemű, egyszerű szó: *hereford* (marha), *lipicai* (ló) stb.
 - b) egybeírt összetett szó: *gyöngyplatina* (róka), *rongybaba* (macska), *vöröstarka* (marha), *téliék* (nyérc), *finomposztógyapjas* (juh), *havannarex* (macska), *grönlandkék* (róka), *bajkálontúli* (juh), *himalájajellegű* (macska) stb.
 - c) különírt egyszerű szavakból álló többelemű kapcsolat: *tejelő magyar barna* (marha), *bonyhádi magyar tarka* (marha), *fehér kék belga* (marha) stb.
 - d) egybeírt összetett szavakból álló többelemű kapcsolat: *kovácsoltkék tyúktarka* (galamb) stb.
 - e) egymástól különírt egyszerű és összetett szavakból álló vegyes kapcsolat: *barna kovácsolt magyar tyúktarka* (galamb), *magyar hidegvérű* (ló), *középnagy fehér angol* (sertés) stb.Megjegyzés:
Rövid fajtanevek úgy is keletkezhetnek, hogy a fajtanévben szereplő jelző vagy a jelzők közül valamelyik elmarad: *angol telivér* (ló) ~ *telivér* (ló), *shetlandi póniló* ~ *shetlandi* (ló), *bonyhádi magyar tarka* (marha) ~ *bonyhádi* (marha) stb.
4. A rövid fajtanevek jelentős része – többnyire egyszerű szavakból álló – melléknevek kapcsolatából áll. E szókapcsolatok tagjait egymástól különírtjuk: *svájci barna* (marha), *bécsi kék* (nyúl), *kék belga* (marha), *tejelő magyar barna* (marha) stb.;

hasonlóképpen: *kárpáti borzderes* (marha), *holland vöröstarka* (marha), *fehér fejű ukrán* (marha), *kovácsoltkék magyar tyúktarka* (galamb) stb. [Vö. 3. c),d),e).]

5. A teljes fajtanevek egy része vagy jelentéstömbösítő, vagy jelentéstömörítő összetett szó. Ezeknek elemeit – a közsói helyesírás szabályait követve – egybeírjuk.
 - a) Jelentéstömbösítés révén úgy keletkeznek fajtanevek, hogy két, eredetileg különírt szó együttes jelentése más, mint a kapcsolatot alkotó elemek értelmének összege: *ügető ló* (ló, amely üget); de: *ügetőló* (fajtanév); hasonlóképpen: *tejelőmarha*, *vontatókutya*, *futókacsa*, *hátasló* stb.
 - b) Jelentéstömörítés révén úgy keletkeznek fajtanevek, hogy többszavas szerkezetek értelme sűrűsödik egyetlen szóba: (a) *tükör* (fényességéhez hasonló bőré) *ponty* = *tükörponty*; hasonlóképpen: *sportló*, *lapálymarha*, *palotakutya*, *májliba*, *viadortyúk*, *pávagalamb*, *templommacska*, *hangajuh*; *rézpulyka*, *ezüstróka*, *porcelánkopó*, *gyöngyplatinaróka*; *angórakecske*; stb.

Megjegyzés:

- a) A színbeli hasonlóságra utaló főneveket az 5. b) pont alapján írjuk egybe a fajnevekkel: *kobaltnyérc* = (a) *kobalt* (hoz hasonlóan kékes szőré) *nyérc*; stb.
 - b) A tulajdonnevek és közsók egybeforrásából keletkezett jelentéstömörítő fajtanevek alkotóelemeit az 5. b) pont alapján egybeírjuk: *alaszkekék* = *Alaszka* (egéhez, tengeréhez hasonlóan) *kék*; stb.
6. A tulajdonnevekből keletkezett fajtaneveket a következőképpen írjuk.
 - a) Az egyelemű magyar tulajdonnevekből lett fajtaneveket eredeti írásmódjukat megtartva, de kis kezdőbetűvel írjuk:

Szeremley	<i>szeremley</i> (tyúk)
Tanganyika stb.	<i>tanganyika</i> (marha) stb.
 - b) A latin betűs írású egyelemű idegen tulajdonnevekből lett fajtanevekben az átadó nyelv írásmódját megtartjuk, de kisbetűvel kezdve írjuk őket:

Bombay	<i>bombay</i> (macska)
Galloway	<i>galloway</i> (marha)
Berkshire	<i>berkshire</i> (sertés)
Dobermann stb.	<i>dobermann</i> (kutya) stb.
 - c) A latin betűs írású többelemű idegen tulajdonnevekből lett fajtanevekben az idegen írásmódot csupa kisbetűvel írva tartjuk meg:

Santa Gertrudis	<i>santa gertrudis</i> (marha)
New Hampshire	<i>new hampshire</i> (tyúk)
Costeno con Cuerno	<i>costeno con cuerno</i> (kutya)
blonde d'Aquitaine stb.	<i>blonde d'aquitaine</i> (marha) stb.
 - d) A latin betűs írású, többelemű, kötőjellel kapcsolt idegen tulajdonnevekből lett fajtanevekben az idegen írásmódot csupa kisbetűvel írva, a kötőjel elhagyásával tartjuk meg:

Romney-Marsh	<i>romney marsh</i> (juh)
Maine-Anjou	<i>maine anjou</i> (marha)
Ile-de-France stb.	<i>ile de france</i> (juh) stb.
 - e) A hagyományosan magyarosan írt idegen eredetű tulajdonnevek a fajtanevekben is megtartják magyaros írásmódjukat, de kisbetűvel kezdve írjuk őket:

Alaszka	<i>alaszkekék</i> (róka)
Grönland	<i>grönlandkék</i> (róka)
Havanna	<i>havanna</i> (macska)
Kohinoor stb.	<i>kohinoor</i> (nyérc) stb.

7. A teljes fajtanevekben a fajnévtől különírjuk:

- a) a mellékneveket: *tarka marha*, *cirmos macska*, *pireneusi hegyi kutya*, *vöröstarka marha*, *ezüstpettyes macska*, *kovácsoltkék galamb*; *bécsi kék nyúl*, *dán vörös marha*, *hortobágyi nóniusz ló*; stb.
- b) a főnévi jelzőket: *komondor kutya*, *mangalica sertés*, *cigája juh*; *gidrán ló*, *nóniusz ló*; stb.
- c) az idegen elemeket: *charolais marha*, *cornish tyúk*; *gir zebu*; stb.

8. A mellérendelő szókapcsolatokból keletkezett fajtanevekben az egymásnak mellérendelt tagokat kötőjellel kapcsoljuk össze: *dishley-merinó* (juh), *duroc-jersey* (sertés), *holstein-fríz* (marha), *aberdeen-angus* (marha), *furioso-north star* (ló); *maremmano-abbruzzese pásztorkutya*; stb.

Megjegyzés:

Az ilyen kötőjeles kapcsolatokból alakult jelzőket sohasem írjuk egybe sem a fajnevekkel, sem más szavakkal, tehát: *dishley-merinó juh* (nem dishley-merinójuh); *ahal-tekin ló* (nem ahal-tekinló); *aberdeen-angus tenyésztő* (nem aberdeen-angustenyésztő); stb.

9. A földrajzi nevekből *-i* képzővel alakult fajtaneveket kisbetűvel kezdjük, és – tekintet nélkül az alpforma eredeti tagoltságára – mindig egybeírjuk. Egyéb vonatkozásokban azonban megtartjuk az alpforma írásmódját.

a) Egyelemű nevekből lett fajtanevek:

Nápoly	nápolyi	<i>nápolyi</i> (sertés)
Poitou	poitou-i	<i>poitoui</i> (szamár)
Róma stb.	római stb.	<i>római</i> (galamb) stb.

b) Egybeírt földrajzi nevekből lett fajtanevek:

Bajorország	bajorországi	<i>bajorországi</i> (ló)
Muraköz stb.	muraközi stb.	<i>muraközi</i> (ló) stb.

c) Kötőjeles földrajzi nevekből lett fajtanevek:

Rajna-vidék	Rajna-vidéki	<i>rajnavidéki</i> (tyúk)
Kras-medence	Kras-medencei	<i>krasmedencei</i> (kutya)
Szent Bernát-hegy	Szent Bernát-hegyi	<i>bernát-hegyi</i> (kutya)
Man-sziget	Man-szigeti	<i>manszigeti</i> (macska)
Kelet-Poroszország	kelet-poroszországi	<i>keletporoszországi</i> (ló)
Észak-Schleswig	észak-schleswigi	<i>északschleswigi</i> (marha)
Saint-Germain	saint-germaini	<i>saintgermaini</i> vizsla (kutya)
Tien-san stb.	tien-sani stb.	<i>tiensani</i> (juh) stb.

d) Különírt földrajzi nevekből lett fajtanevek:

Moson megye	Moson megyei	<i>mosonmegyei</i> (marha)
Ipoly mente	Ipoly menti	<i>ipolymenti</i> (marha)
Berry vidéke	Berry vidéki	<i>berryvidéki</i> (juh)
Don melléke	Don melléki	<i>donmelléki</i> (kecske)
Száva völgye	Száva völgyi	<i>szávavölgyi</i> kopó (kutya)
Serre de Aires stb.	Serre de Aires-i stb.	<i>serredeairesi</i> juhászkutya stb.

Megjegyzés:

Az egymásnak mellérendelt *-i* képzős földrajzi nevekből lett fajtaneveket azonban a 8. pont szerint írjuk:

Murnau+Werdenfels	murnau-werdenfelsi	<i>murnau-werdenfelsi</i> (marha)
Hannover+Braunschweig	hannover-braunschweigi	<i>hannover-braunschweigi</i> (sertés)
Tolna+Baranya stb.	tolna-baranyai stb.	<i>tolna-baranyai</i> (juh) stb.

10. Ha egyébként idegen írásmódú szavak vagy tulajdonnevek fajtanévvé válva teljesen meghonosultak, magyarosan írjuk őket.

a) Idegen közszavakból magyar fajtanevek:

merino	<i>merinó</i> (juh)
karakul	<i>karakül</i> (juh)
electoral stb.	<i>elektorál</i> (juh) stb.

b) Idegen tulajdonnevekből magyar fajtanevek:

Noricum	<i>nóri</i> (lő)
Simmental	<i>szimentáli</i> (marha)
Saanental	<i>számentáli</i> (kecske)
Velsun	<i>velszumi</i> (tyúk)
Lipizza	<i>lipicai</i> (lő)
Ankara	<i>angórányúl</i>
Nonius	<i>nóniusz</i> (lő)
Gidran stb.	<i>gidrán</i> (lő) stb.

11. Idegen helyesírások mellékjeles betűi helyett általában a mellékjel nélküli magyar alapbetűket használjuk:

Mocanita	<i>mocanita</i> (marha)
český fousek	<i>cesky fousek</i> (kutya)
slovenský čuvač	<i>slovensky cuvac</i> (kutya)
cao da terra da Estrella	<i>cao da terra da estrella</i> (kutya)
Rodt Dansk Malkekvoeg stb.	<i>rodt dansk malkekvoeg</i> (marha) stb.

12. A nem latin betűs írású nyelvekből átvett fajtaneveket magyarosan írjuk:

Besztuzsev	<i>besztuzsev</i> (marha)
Orlov	<i>orlov</i> (lő)
Bugyonnij stb.	<i>bugyonnij</i> (lő) stb.
chowchow	<i>csaucsau</i> (kutya) stb.

II. NYELVERÓZIÓ ELLEN A SZAVAK SÚLYÁVAL

1. mottó

"A szaknyelv élő, organikus képződmény, amiből következik, hogy egy nómenklaturai reform mégoly racionálisnak tűnő javaslatait sem lehet mindenki számára kötelezően előírni."

(Kassai T.: Magyar Állatorvosok Lapja, 1990/3.)

2. mottó

HALVE FERKSNER I LET SUKKERLAGE
FELEZETT ÖSZIBARACK SZIRUPBAN (GÖRÖG)

Ingredienser: Ferskner, vand, sukker/Összetétel: Öszibarack, Viz, Cukor

Nettovægt/Töltő súly: 850 g – Drænet vægt/Töltő tömeg: 480 g

Produktionsdato: Se dasens/Gyártási idő: A doboz tetején

Mindst holdbar til og med: 1995/Eltarthatóság: 1995 végéig

Fremstillet i Gra kenland af/Gyártja/(Görögország): PR. PAVLIDES S.A.

Importeret af/importálja és forgalmazza: Topp Group Foreign Trade Company Ltd., Bp.

3. mottó

Isten malmai lassan örölnék, időnként úgy tűnik, mintha visszafelé járnának.)

Az MTA Állattenyésztési és Takarmányozási Tudományos Bizottsága 1995 áprilisában két nyelvi kérdésben foglalt állást. Az első – egyéb, már létező szaknyelvi szabályokhoz hasonló formában – az állatfajták nevének helyesírását szabályozza. Ez esetben a nyelvészeti szakmával való összefogásra volt szükség (amelyet az MTA Magyar Nyelvi Bizottsága képviselt), hogy megszülessen az eredmény, amely minden bizonnyal örömeire szolgál a szakmai igényességgel bíró oktatónak, gyakorlati tenyésztőnek, kutatónak, igazgatási és felügyeleti feladatot ellátó kollégának, újságírónak. Míg e kérdés több száz vagy inkább több ezer szó írásmódját érinti, a második csupán egy döntésre vonatkozik: kívánunk-e külön kifejezést használni arra, hogy az állat *milyen nehéz*, és arra, hogy *milyen terjedelmes*? E döntés az állat súlyát és tömegét kifejező fogalomra, illetve szakkifejezésre vonatkozik, mely szerint az Állattenyésztési és Takarmányozási Tudományos Bizottság ezek hagyományos, köznyelvi, de az SI terminológiájával nem egyező használatát tartja helyesnek, illetve kéri az arra való visszatérést. Ha az első állásfoglalás realizálásához egy másik akadémiai tudományos bizottsággal való összefogásra volt szükség, a második esetben nehezebb a helyzet, mert azokat a szakembereket, kollégákat kell összefogni, akik már beletörődtek abba, hogy a szaknyelv szegényebb lett egy szakkifejezéssel. Ha szabad e folyóirat hasábjain nem szakmai fejtegetésekbe bocsátkozni, úgy azt kell mondani: e kíváncsi megvalósítása nem szakmai, hanem politikai ügy, hiszen valójában a polgári engedtlenség fogalomkörébe tartozik. Ilyen értelemben pedig csak széleskörű összefogással s nyelvünk iránt érzett szeretettel érünk el eredményt. De ezt diktálja az érdekünk is: ha igaz az, hogy a szakember számára a nyelv munkaeszköz, akkor ezt az eszközt nem szabad gyöngíteni, az eszköztárat egyetlen szóval sem szabad csökkenteni.

Ez volt az elv, amely alapján az Állattenyésztési és Takarmányozási Bizottság meghozta döntését, de ennek okát szükségesnek tartjuk kissé bővebben megmagyarázni.

Fizikai értelemben: a súly az az erő, amellyel a Föld a testeket vonzza, de a közéletben a súlyt a testek tömegének mérésére használják; a tömeg valamely test anyagának összessége, de ugyanazon a helyen a test tömege arányos a súlyával. Előre kell bocsátani, hogy a bizottság nem a fizikai törvényeket kívánja megcáfolni, még csak

nem is az SI-t óhajtja kifogásolni, netán elvetni, hanem csupán nem tartja szükségesnek az állatok súlyának különbségtételét a gravitáció függvényében, vagyis elhanyagolhatónak tartja a szélességi körönkénti súlynövekedést az egyenlítőől a sarkokig; legalábbis az ilyen mértékű pontossággal szerzett hasznot nem tartja arányosnak a szaknyelv mégoly csekély mértékű elszegényedésével; csupán az állattenyésztés-tudomány szaknyelvét kívánja megvédeni az eróziótól, amennyiben kiáll amellett, hogy területének szakkifejezéseit az eredeti értelmükben kell használni.

Hogy lássuk, a tenyésztői szaknyelvben mit is takar e két kifejezés, néhány példával megvilágítjuk, hogy szakíróink hagyományosan milyen értelemben használták a súly és a tömeg szót. HANKÓ (1954) a *szimmentáli marhával* kapcsolatban: "A test tömege közép magas, széles, mély és dongás. A tehenek súlya ... középtértékben 650 kg." NAGY és PAP (1957): "Két erős bivalyökör (fejenként 650-700 kg-os élő súlyban) ... a szekér súlyán kívül 16-18 mázsás terület különös megerőltetés nélkül szállít Általában ... a nagyobb testtömeggel az igás állat nagyobb erőt tud a járómba fektetni. Éppen ezért a nemesítés során a bivaly testtömegének bizonyos növelésére is törekedni kell, mert így a tejhozam érintése nélkül sikerülhet kedvezőbb vágósúlyokat is elérni". ÓCSAG (1960) szerint: "A mezőhegyesi félvér ... igen tömegessé fejlődött. Nagy testtömege, szilárd, nagytömegű csontozata pedig alkalmassá teszi a mezőgazdasági munkára. Súlya 540 kg. A magyar ló tömegének javítására hivatott fajta". KELEMÉRI (1967) a relatív tejtermeléssel kapcsolatban megállapítja, hogy "az élő súly a tehén testtömegének nem mindig hű kifejezője", ami azért lényeges, mert valójában nem a kis élő súlyú (sovány, üres gyomrú, nem vemhes), hanem a kis élő tömegű állat termel gazdaságosabban. HORN és DOHY (1970) a *szarvasmarha optimális testtömegét, illetve testnagyságát* a következő adatokkal jellemzi: marmagasság, övméret, élő súly. Közlik a "testtömeg indexét" is, melyet úgy számítunk ki, hogy az övméret százszorosát osztjuk a marmagassággal. Ugyanezen az oldalon: "A testsúly megállapítása. Az élő súly megállapítására minden olyan mérleg alkalmas, amelynek mérőlapjára az állat nyugodtan ráállhat". A fenti idézeteket az elrendelt szóhasználatlaltal képtelenség értelmezni és megértetni. (Az erdészeti szakirodalomban például a tömeggyarapodás az erdő növekedését jelenti tömör köbméterekben kifejezve.)

Hogyan agítál ezek után a MÉM INFORMÁCIÓS KÖZPONTJA 1979-ben? "Ha ... egyes szakemberek ellene vannak valamelyik SI-egység használatának, ezzel a többi országot nem tudják visszatartani a bevezetéstől; hosszú távon önmagukat, vagy hazai szakterületüket szigetelik el a technikai fejlődéstől és a világpiactól. A fejlett országok többsége határozott intézkedéseket tett a bevezetésre, összhangban a nemzetközi szervezetek (KGST, EGK) határozataival." Mint cseppben a tenger mutatkozik meg itt egy szó történetében emberi mentalitásunk: könnyen elhiszük, hogy igazán újat, jobbat, "korszerűbbet" a régi "elavult" értékek szétrombolásával teremthetünk, hogy aztán ezeket "unokáink se láthassák". Ne láthassák, hogy ne legyen módjuk eldönteni, ők mit választanak. Esetünkben a Minisztertanács hitt, mert hinni akart a szaktanácsadóinak, mi pedig elhittük a Minisztertanácsnak, hogy csak akkor nem szigeteljük el magunkat a világpiactól (csak úgy csatlakozhatunk Európához – mondanánk ma), ha elfogadjuk az új mértékrendszert.

Az egy másik kérdés, hogy megnézheti magát az Amerikai Egyesült Államok, amiért nem alkalmazkodott a mi rendszerünkhöz, és még mindig fontban méri a súlyt és mérőföldben a távolságot – köztünk és közte. Mi döntöttünk a tizedes rendszer mellett, majd fölzárkóznak hozzánk, ha eljön az ideje. Az is más kérdés, hogy az ember könnyebben számol mázsában és dekában, mint tonnában és grammal, mert ezek kívül esnek érzékelésünk határain: egy tonnát nem tudunk megmozdítani, egy grammot nem

érzünk meg a tenyerünkben. Lelkünk rajta, hogy megfosztottuk unokáinkat a természetes érzékelés élményétől: higgyenek ők csak a mérlegnek, a műszernek.

A kérdéses szakkifejezéshez és az állattenyésztés szakterületéhez visszatérve megállapíthatjuk, mindnyájan elhittük, hogy ami történt: fátum. S ha már a sors így hozta, miért ne legyünk mi a nyelvújítók, s miért ne legyünk könnyen nyelvújítók, hiszen itt van kéznél egy kifejezésünk, amelyet úgysem definiált soha senki, egyszerűen csak használtuk szaknyelvünk színesebb tétele érdekében. Ez volt a *tömeg*, az élőtömeg, az állatok tömeges mivolta, megjelenése. Írhattunk volna helyette többek között méreteset, nagyot, terjedelmeset, esetleg szivacsosat, még súlyosat is. Követve azonban "állami vezetésünk" útmutatását, és híven technokrata szaktanácsadóinak, föláldoztuk e szavunkat, és megalkottuk az élőtömeget, a testtömeget, az élőtömeggyarapodást, sőt élőtesttömeggyarapodást és társait. Bizonyára beleborzongtunk vagy a kellemetlen érzésbe, hogy kénytelenek vagyunk ezeket leírni, vagy a büszkeségbe, hogy mi vagyunk az elsők, akik valamilyen összefüggésben először leírhatták ezt a szót: mindannyiszor újra megölve nemcsak a betiltott *súlyt*, hanem a régi értelmű, méreteességet kifejező *tömeget* is. Vagy mint lektor átjavíthattuk – mert ez volt a kötelességünk – kollégánk, tanítványunk írásában a súlyt tömegre, aki hamarosan beletörődött abba, hogy a lektor úgysis átjavítja, tehát meg sem kísérelte a súly szót használni.

Folytatva az idézeteket, nézzük meg ezek után, hogy főhatóságunk milyen példamutató módon szolgálta az új rendszert, miközben a szükségesnek vélt mértékben példát nyújt a „szép” magyar nyelv használatára is a következő kiragadott mondatokban (FM BIOLÓGIAI ALAPOK FŐOSZTÁLYA, 1992). "*A nemzetközi baromfihús piacon egyre inkább fokozódott a kereslet a pulykahús iránt, mint tovább feldolgozásra alkalmas hús alapanyag iránt, a kereskedelemben félkész és konyhakész állapotban megjelenő termékre. Kereskedelmi igény szerint meghatározó a grill tömeg és ezen belül a csont és bőr nélküli mell és felső comb tömeg. Ilyen elvárások miatt gigant pulyka aránya az elmúlt években a 72%-ot is elérte hazánkban. ... A legfontosabb értékmérőken (grill tömeg, csak mell bőr és csont nélküli tömege) kb 50%-os javulást ért el a tenyésztők, a vágási kitermelésben (grill tömeg az élő tömeg %-ban 5-10%-os). Az értékes húsrészek aránya az élőtömeg%-ban is 5% körüli értékkel kedvezőbb.*" A következő példa egy „volt” nyugati (tehát fejlett) ország kiadványából való. Szakkifejezések a rostocki Wilhelm Pieck Egyetemen készült dolgozatból (BAUMGARTL, 1986): *Schlachthofmasse, Einstellungsmasse, Lebendmasseentwicklung, Lebendmassezunahme* (vagyis: vágótömeg, hizóbaállítási tömeg, élőtömeg-növekedés, élőtömeg-gyarapodás). A következő példa egy még mindig létező, sőt az előbbi országot is magába foglaló országból való. A Bajor Állami Állattenyésztési Intézet kiadványában (JAHRESBERICHT, 1994) a következő kifejezések olvashatók: *Einstellgewicht, Stallendgewicht, Körpergewicht; Eigewicht, Eimasse* (vagyis: beállítási súly, végsúly, testsúly; tojássúly, tojástömeg: ez utóbbi az egy tojóciklus alatt tojt tojások összsúlyát jelenti a német baromfitenyésztők körében). A négy nyelvű svájci bikakatalógus (KSW SCHWITZERLAND, 1992) a következő kifejezéseket használja: *Gewicht, Entwöhnungsgewicht, 12 Monate Gewicht; Poids, Poids au sevrage, Poids a 12 mois; Peso, Peso al disavezamento, Peso al 12 mesi; Peso, Peso al sevrage, Peso al 12 meses* (vagyis: súly, választási súly, 12 hónapos súly). A Bulletin de l'Elevage français című állattenyésztési szakfolyóirat (1984/N°17) az északardenni lóról a következőt írja: "*le poids adulte de 1000 kg pour les mâles*" (vagyis: a kifejlett mén súlya 1000 kg. A FAO folyóiratában (ANIMAL GENETIC RESOURCES INFORMATION, 1992) a következő kifejezések olvashatók: *Mature weight, kg; Birth weight, kg* (vagyis: kifejlett kori súly, kg; születési súly, kg). A nemzetközi hírnevű baromfitenyésztő, CRAWFORD 1990-ben

megjelent, és Hollandiában, Angliában, az USA-ban és Japánban kiadott könyvében a következő kifejezéseket használja: *body weight*, *egg weight*, *eight-week weight* (vagyis: testsúly, tojássúly, nyolchetes súly). Az Állattenyésztés és Takarmányozás című magyarországi szakfolyóiratban JAKSA (1994) a sertések értékmérő tulajdonságaival kapcsolatosan a következő kifejezéseket használja: *élősúly*, *súlyfelvétel*, *súlygyarapodás*, *a színhús súlya*, *a bal fél hideg súlya*, *az értekes húsrész súlya* (vagyis: nagyszerű érzés, hogy ezt már nem fordításból, hanem eredetiben idézhetjük).

E néhány, de a valóságot hűen tükröző példa elolvasásával könnyebben dönthetjük el, hogy melyik szó használata esetén "szigeteljük el magunkat igazán a fejlett országoktól".

Ezek után az MTA Állattenyésztési és Takarmányozási Tudományos Bizottsága nevében kérünk minden állattenyésztőt, állattenyésztési szakíró, hogy érezze szívügyének – a maga helyén – egy szó megőrzését is nyelvünkben mert ez akkor sem elveszett ügy, ha időközben számos szakkönyv és tankönyv az előírt szóhasználatat élt. Ezt azzal a tudattal kell tennünk, hogy áldozatot hozunk az utódainkért: az is, aki ebben nehezen ért egyet, de az is, aki segít meggyőzni a nehezen egyetértőket.

IRODALOM

- Animal Genetic Resources Information. (1992). United Nations Environment Programme, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. 10.
- Baumgartl, M. (1986). Ergebnisse der Prüfung von Fleischrindbullen aus der Kombinationskreuzung auf ihre Eignung zur Masthybridproduktion. Inaugural-Diss. Wielhelm-Pieck-Universität, Rostock.
- Bayerische Landesanstalt für Tierzucht (1994). Jahresbericht. Grub.
- Bulletin de l'Élevage français. L'élevage. (1984). 17.
- Crawford, R. D. (1990). Poultry Breeding and Genetics. Elsevier. Amsterdam - Oxford - New York - Tokyo.
- FM Biológiai Alapok Fejlesztési Főosztálya (1992). A hazai genetikai alapok és fejlesztésük iránya. III. Állattenyésztés.
- Hankó B. (1954). A magyar háziállatok története ősidőktől maig. Művelt Nép Kiadó, Budapest
- Horn A., Dohy J. (1970). A világ szarvasmarhafajtái értékelésük és nemesítésük. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Jaksa Emilia (1994). Az eltérő intenzitású takarmányozás hatása a sertések teljesítményére. Állattenyésztés és Takarmányozás. 43. 4.
- Keleméri G. (1967). A tehén élősúlya, relatív és abszolút tejtermelése közötti korrelációk vizsgálata. Disszertáció. Témavezető: Dohy J. Állatorvostud. Egyetem. Tnszkvez.: Horn A. Budapest.
- KSV Switzerland. (1992). Livestock, Semen, Embryos. The official and leading company for the swiss export.
- MÉM Információs Központja (1979). Tájékoztató a mértékegységek használatáról. Budapest.
- Nagy M., Pap I. (1957). Bivalytenyésztés. Mezőgazdasági és Erdészeti Állami Kiadó, Bukarest.
- Ócsag I. (1960). Lótenyésztés. In: Állattenyésztési enciklopédia. Szerk.: Horn A. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Rövidített útmutató a kéziratok elkészítéséhez

A folyóirat tárgyköre magában foglalja az állati termék előállítás teljes vertikumát, az állatok elhelyezésétől a nemesítésen, takarmányozáson, szaporításon és egészségvédelmen át az állati termékek feldolgozásáig, ill. értékesítéséig, beleértve e részterületek elméleti, alapoató vonatkozásait is, mint pl. az élettant, a mezőgazdasági kémiát, valamint vizsgálati módszereiket. Ezeket túlmenően helyet kapnak a növénytermesztés, az ökonómia, a környezetvédelem tárgykörét érintő közlemények is. *Az Acta Agraria Kaposváriensisben csak olyan írások közölhetők, melyek más kiadványban még nem jelentek meg - kivéve a kongresszusi előadásokat -, ill. amelyeknek nincs folyamatban publikálásuk.* A kéziratot az alábbi címre kell eljuttatni.

Acta Agraria Kaposváriensis Szerkesztőbizottsága

Kaposvári Egyetem, Állattenyésztési Kar

7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.

Tel.: 82 – 314 - 155, Fax: 82 - 320-175

e-mail: csapo@atk.kaposvar.pate.hu

A cikket 3 példányban, *dupla sorközzel*, Winword 6.0 (vagy hasonló és konvertálható) szövegszerkesztő programmal, *Times New Roman CE betűvel* (12-es nagyság) sorkizárt formában, A4-es méretben, a lapnak csak az egyik oldalára gépelve kérjük benyújtani. A kézirat ne haladja meg a 40 oldalt mely ábrákkal, összefoglalással és irodalomjegyzékkel együtt értendő. Kivételes esetben, a szerkesztőbizottság hosszabb cikkek elfogadására is javaslatot tehet. A cikkek nyelve magyar, vagy angol. *Az utóbbi megjelentetési költsége 20.000 Ft. Kérjük szíveskedjék a kézirattal együtt megküldeni a nevet, címet, ahova a számlát postázhatjuk.*

A cím legyen tömör, maximum 20 szóból álljon, 20-as nagyságú félkövér betűvel írva, középre igazítottan. Felette kérjük adja meg a fejléc szövegét is. A szerző(k) nevét 15-ös félkövér betűvel kérjük írni, középre illesztve. Magyar nyelvű cikknél pl. Kiss J., Martin, T.G., Tóth J., angolnál, J. Kiss, T.G. Martin, J. Tóth legyen az írásmód. A szerzők neve alá 10-es normál betűvel írják a munkahelyet, címmel együtt, középre rendezetten.

Az első *összefoglaló* a kézirat nyelvével megegyező, a második - angol közlemény esetén magyar, magyar cikk esetén angol legyen. Az összefoglalás szót középre illesztve, 15-ös döntött félkövér nagybetűvel, szövegét 12-es normál döntöttel kérjük írni. Mindkét összefoglalót követően zárójelben adják meg a közlemény kulcsszavait, normál betűvel (max. 5 szó, vagy fogalom). Az összefoglalás ne haladja meg a 200-250 szót (egy oldal). A kézirat nyelvével ellentétes összefoglaló címét 12-es normál félkövér betűvel, szerzőinek nevét 12-es, munkahelyét 10-es normállal kell írni, középre igazítva.

Az egyes *fejezetek* (bevezetés stb.) címét középre illesztve 15-ös nagy, az alcímeket balra rendezetten 12-es normál félkövér betűvel kérjük írni. A bekezdések (kivéve a fejezet és alfejezet kezdőt, ill. a táblázat, ábra, kép, "francia jelzésű" (-) rész utáni első), egy tabulátor jellel kezdődjenek. A kiemelendő szavak és mondatrészek jelölése dőlt betűvel történjen.

A dolgozat tartalmáért írói felelnek. A beérkezett kéziratot a szerkesztőség lektoráltatja, majd visszaküldi a szerzőnek javításra, ha szükséges. A javított kéziratot két pld.-ban kinyomtatva - 3.5'' -es mágneslemezen -, vagy e-mail-en *csatoltan* kérjük a szerkesztőséghez eljuttatni.

A közlemény részei

Bevezetés

A szövegben a hivatkozást a szerző(k) családnevével (dőlt betűvel írva) és a mű megjelenésének évszámával (zárójelbe téve) kérjük megadni. A név kiemelésekor a zárójel elmarad.

Anyag és módszer

Eredmény és értékelés

A megjelenő cikkben, ebben a fejezetben nyerne majd elhelyezést a táblázatok, ábrák stb. A kéziratban, azonban csak azok tervezett helyét kérjük megjelölni. A jobb szerkeszthetőség érdekében a táblázatok és ábrák a cikk végén, külön-külön oldalon szerepeljenek. A szövegben hivatkozzon rájuk (a sorszám után a táblázat szót dőlt betűvel írva).

Következtetések

Köszönetnyilvánítás (ha szükséges)

Irodalom

Csak a közleményben idézett műveket tartalmazhatja. Ezeket sorszám nélkül, az első szerző családi neve szerint ABC sorrendben kell felsorolni. Hivatkozásként, az összes szerzőt tüntesse fel, vesszővel elválasztva. Ezt, a megjelenés évszáma kövesse, zárójelbe téve, majd a mű címe, a folyóirat megnevezése (ha van, nemzetközileg elfogadott rövidítéssel), az évfolyam- és kötetszám, a szám, ill. a közlemény kezdő és befejező oldalszáma (kötőjellel) irandó. Könyv esetén a szerző(k) neve és az évszám után a könyv címe eredeti nyelven, a kiadó neve, székhelye és az oldalszám következzen. A publikáció második, ill. további sora egy tabulátor jellel kezdődjön, az első szerző kiemelése érdekében.

Levelezési cím (az első szerző posta, ill. e-mail címe, telefon- és faxszáma)

Táblázat, ábra, kép stb.

Elhelyezésüket a cikk végére kérjük, külön- külön oldalra. Fejezetben belül, csak azok tervezett helyét jelöljék. A táblázat, ábra... sorszámát balra rendezetten, címét középre illesztve, 12-es félkövér betűvel kell írni. A diagramokat Excelben kérjük megrajzolni. A táblázatokat a Winword táblázat szerkesztőjével készítsék, az ábrákat azonban - a konvertálhatóság miatt - ne a beépített rajzolójával alkossák meg, hanem használjanak helyette pl. Corel Draw, AutoCAD... programot. A táblázatok stb. alatt közöljék először a cím, majd a szöveges rész (zárójelben számozva) fordítását. A diagramok, rajzok... forrás fájljait is kérjük mellékelni. A fotók hátoldalán a szerző(k) nevét és az ábra számát tüntessék fel. Az utóbbit, a hozzá tartozó címmel együtt listán szíveskedjék csatolni.

(Részletes útmutatót a szerkesztőbizottság kérésre postán küld!)

Rövidített útmutató az áttekintő (review) cikk készítéséhez

Korlátozott számban a szerkesztőség elfogad un. áttekintő (review) közleményt is, amennyiben a feldolgozott téma szakmai aktualitásához nem fér kétség és az elmúlt 3 évben az adott témakörben nem jelent meg sem hazai, sem külföldi szakfolyóiratban hasonló témájú dolgozat. Az áttekintő cikk elkészítésének technikai követelményei (sortávolság, betűnagyság, szövegszerkesztő program stb.) és általános előírásai (terjedelem, a kézirat nyelve...) megegyeznek a korábban leírtakkal.

Az áttekintő cikknek az alábbi fontosabb fejezeteket kell tartalmaznia:

- összefoglalás
- bevezetés (célkitűzés)
- következtetések
- irodalom.

Guidelines in brief for the preparation of manuscripts

The subject sphere encompassed by the journal covers the entire spectrum of the production of animal products, ranging from livestock accommodation, via breed improvement, nutrition, reproduction and the maintenance of health to the processing and marketing of animal products, including the respective theoretical, fundamental aspects of these subfields, such as physiology and agricultural chemistry, and also pertinent examination methods. In addition to these topics space is also devoted to publications relating to the fields of plant production, economics and environmental protection.

The Acta Agraria Kaposváriensis accepts only papers which have not appeared in other publications, the exception being congress presentations; nor should they be in the process of publication. Scripts should be submitted to the following address:

Acta Agraria Kaposváriensis Editorial Committee
University of Kaposvár, Agriculture Faculty of Animal Science
7400 Kaposvár, Guba S. u. 40.
Tel.: 36-82-314-155
Fax: 36-82-320-175
e-mail: csapo@atk.kaposvar.pate.hu

Three copies of the paper should be submitted; these should be typed *double* spaced using Winword 6.0 (or a similar, convertible programme) in *Times New Roman CE* font, with 12 pt character size and in justified paragraph form. Copies should be printed on A4 paper, only one side to be used. Manuscript length should not exceed 40 pages. This length of 40 pages is to include any tables and illustrations used, in addition to the abstract and references. In exceptional cases the editorial committee may recommend that longer articles be accepted. The language of articles should be Hungarian or English. The publishing cost of the latter is HUF 20,000. Please enclose with the manuscript your name and the address where we can send the bill.

Titles should be concise, consisting of a maximum of 20 words, and should be typed in bold 20 pt size characters. Authors are requested to include the text for the running head above the title. Authors' names should be typed, centred, using normal 15 pt size characters. For articles written in Hungarian the form Kiss J., Martin, T.G., Tóth J. should be used; for articles written in English, J. Kiss, T.G. Martin, J. Tóth. The place of employment of each author and the address of the institution/company should be entered, centred, beneath the authors' names, using normal 10 pt size characters.

The first *abstract* is to be in the language of the paper; the second should be in Hungarian for articles written in English and vice versa. Authors are requested to ensure that the title of each abstract is written centred and in bold italic 15 pt upper case characters, while its text should be written in 12 pt size normal italics. At the end of each abstract the relevant keywords should be given in brackets, typed in normal characters (max. 5 words or concepts). The abstract should not exceed 200-250 words (one page) in length. The title of the abstract written in the language not used in the paper should be written, centred, in 12 pt normal bold characters, followed by the names of the authors in normal 12 pt characters, and subsequently the place of employment of each author in normal 10 pt characters.

Titles of the respective *sections* (introduction, etc.) should be written centred and in 15 pt size bold upper case characters. Subtitles are to appear aligned to the left in 12 pt size bold lower case. Paragraphs (with the exception of those beginning sections or subsections, and the first paragraph after a table, diagram, illustration or text in French

style layout (i.e., points beginning with dashes or bullets)) should begin with one tabulator space indentation. Authors are requested to mark in italics any words or phrases to be emphasised.

Authors are responsible for the content of the papers. The editors will have the manuscripts proofread and will send them back to the authors for correction if necessary. Authors are requested to send the corrected manuscript to the editors in two printed copies, or on a 3.5 inch diskette, or as an email attachment.

Constituent sections of the publication

Introduction

Authors are requested to bracket after each reference the surname of the author(s) (in italics) and the year of publication of the work to which reference is made. If the name is stressed as a component part of the text it should not be bracketed.

Materials and methods

Results and discussion

This section of any paper to be published should include table, diagrams, etc.. Authors are however requested simply to mark in the text the positions allocated to such graphic items. In the interest of achieving better editability tables, diagrams etc. should appear at the end of the paper, on separate pages, in the script submitted. Reference should be made in the text to such inclusions (in italics, the word *table* followed by its number).

Conclusions

Acknowledgements (if applicable)

References

These should include only works referred to in the publication. References should be listed without numbers, in alphabetical order of main author's surname. For each citation made the names of all authors contributing to the article should be quoted, separated by commas. The year of publication should follow in brackets, and subsequently the title of the work, the title of the journal in which it appeared (where appropriate using internationally recognised abbreviations), the year of publication or volume number and the first and last page numbers (separated by a hyphen) in the publication of the relevant paper. Where books are cited, the name(s) of the author(s) and the year of publication should be followed by the original title of the book in its language of publication, the name of the publishing company and the town/city in which it is based, and the numbers of the pages cited. Authors are requested to ensure that the second and subsequent lines of each reference begin with one tabulator space indentation, to give prominence to the name of the main author.

Correspondence address

(The postal and e-mail address of the main author, and telephone and fax numbers on which he/she may be contacted, should be included.)

Tables, diagrams, illustrations etc.

Authors are requested to position such inclusions at the end of the paper, on separate pages. The positions allocated to these should be marked within the appropriate section of the text. Numbers of tables, diagrams, etc. should be aligned to the left and their titles centred, both in 12 pt size bold characters. It is requested that Microsoft Excel be used for the composition of diagrams. Tables may be compiled with the Windows table facility; however, in the case of other figures, due to the need for convertibility, the drawing facility installed with Windows should not be used, but a separate programme such as Corel Draw or AutoCAD. Beneath each table etc. authors should include a

translation into the language (English or Hungarian) not used in the paper of the title and the text components (with referring numbers in brackets). It is requested that source files for diagrams, illustrations etc. be enclosed with the submitted paper. Photographs should be marked on the reverse side with the name(s) of the author(s) submitting them and their illustration number. Authors should include a list of illustration titles with their respective numbers.

(Detailed guidelines will be posted on request by the editorial board.)

Guidelines for the composition of review articles

The editorial board will also accept a limited number of review articles, should there be no doubt as to the professional topicality of the subject dealt with and providing that no paper on a similar topic within the given subject sphere has been published in the previous three years in any Hungarian or international journal. The technical stipulations for the composition of review articles (length, language used etc.) correspond to those outlined above for the preparation of manuscripts.

Review articles should consist of the following:

- abstract
- introduction (objective)
- conclusions
- list of literature cited.

KAPOSVÁRI EGYETEM, ÁLLATTUDOMÁNYI KAR

Kaposvár, Guba Sándor u. 40.

KÉMIAI INTÉZET

Igazgató: Dr. Csapó János MTA doktora, egyetemi tanár

Biokémiai és Élelmiszerkémiai Tanszék

Kémia Tanszék

Tanszékvezető:

Tanszékvezető:

Dr. Csapó János egyetemi tanár

Dr. Sarudi Imre egyetemi tanár

Analitikai Laboratórium

☒ 7401 Kaposvár, Pf. 16., ☎ 82/314-155, Fax: 82/321-749

e-mail: csapo@atk.kaposvar.pate.hu

Tisztelt Olvasó!

A Kaposvári Egyetem Állattudományi Karának Kémiai Intézete (Biokémiai és Élelmiszerkémiai tanszék, Kémia tanszék és az Analitikai Laboratórium), mint a volt Központi Laboratórium jogutódja, minden olyan élelmiszer- és takarmányanalízisre vállalkozik, melyeket korábban a Központi Laboratórium végzett, és a módszerfejlesztéseket követően újabb vizsgálatokkal is rendelkezésére áll a tisztelt megbízóknak. Az alábbi összeállítás azokat a rutinszerűen végzett vizsgálatokat tartalmazza, melyeket előzetes megbeszélés nélkül, a minta és a megrendelő beküldése után bárkinek elvégzünk. Az áraink jobbára csak az önköltségünket fedezik, minimális nyereséggel (az általános forgalmi adót nem tartalmazzák, amely 12%). Mind vizsgálataink minőségében, mind árainkban álljuk az összehasonlítást hazánk hasonló laboratóriumaival. Fentiekén túl előzetes konzultációt követően minden olyan igényt kielégítünk, melyre műszereink alkalmasak, tudásunk pedig megfelelő. Címünk: Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Kémiai Intézet, 7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40. Tel.: 82-314-155, 82-321-749, Fax: 82-321-749, 82-320-175. e-mail: csapo@atk.kaposvar.pate.hu

Tisztelettel:

Dr. Csapó János
egyetemi tanár, a Kémiai Intézet igazgatója

**A KAPOSVÁRI EGYETEM, ÁLLATTUDOMÁNYI KAR,
Kémiai Intézetének vizsgálatai és azok díjai 2000-ben**

RUTINSZERŰ SZOLGÁLTATÁSOK

Takarmányok

<i>Beltartalmi vizsgálatok</i>	Forint
Érzékszervi bírálat, minősítés	140
Mintaelőkészítés	200
Szárazanyag - egylépcsős szárítás	220
- kétlépcsős szárítás	400
- gyors szárazanyag	250
Nyersfehérje	700
Nyerszsír - Soxhlet szerint	640
- Stoldt Weinbull szerint	800
Olajtartalom	800

Nyersrost	500
Nyers hamu	250
Energiaérték-számolás	140

Ásványianyag vizsgálatok takarmányokból, biológiai eredetű mintákból

Ca, P, Mg, Na, K, Mn, Cu, Zn, Fe - elemenként <i>teljes ásványi takarmány</i>	500
- teljes sor esetén	4.000
Szelén - fluorimetriás módszerrel	830
Jód (premixből)	500
Fluor (ásványianyagokból)	500
Króm - atomabszorpció	500
Króm - ICP	2.000

Ásványianyag vizsgálatok vérből

Ca, P, Mg, Na, K, Cu, Zn (elemenként)	280
Szelén - fluorimetriás	830
Jód - GC	2.000
Bróm - GC	2.000
Teljes ásványi vízből elemenként	250

Kiegészítő, eseti vizsgálatok

Teljes aminosav garnitúra+nyersfehérje (triptofán nélkül)	6.600
Triptofán	950
Teljes aminosav garnitúra+DAPA	6.800
Diaminopimelinsav (DAPA)	5.500
A húslisztek toll-liszt tartalmának meghatározása aminosav összetétel alapján	6.800
D-aminosav tartalom meghatározás szintetikus aminosavakból	7.000
D-aminosav tartalom meghatározás élelmiszerekből és takarmányokból	17.200
A bakteriális eredetű fehérje mennyiségének meghatározása a D-aminosav tartalom alapján (D-aszparaginsav, D-glutaminsav, D-alanin)	11.400
D-ciszt(e)in	8.000
Rostfrakciók	2.000
(NDR, SDR, Hemicellulóz, PDL, (CELL), ADL, (lignin) egyenként)	640
Illósav összetétel+pH	2.000
Zsírsav összetétel (erukasav is)	6.900
Emészthető fehérje (mest. emésztéssel)	800
Szemestakarmányok tisztaságvizsgálata - keverékesség	640
Takarmányok szemcseméret vizsgálata (szitaanalízis)	400
Sótartalom - kloridalapon	450
Homok	330
Peroxid- és savszám	1.100
Krómozid meghatározás (atomabszorpció méréssel)	900
Tripszin-inhibitor (szójából és szójatermékekből)	3.400
Ureáz aktivitás (szójából és szójatermékekből)	450
Krezolvörös próba	1.100
Keményítőtartalom	400
Összes cukor (invertálás után)	1.010
Közvetlen redukáló cukor	840
Tejcukor tartalom takarmányokból	1.010

Össz-karotin	(szálas- és tömegtakarmányokból)	700
Ammónia		330
Karbamid		470
Tannin		1.100
Antioxidáns: BHT		2.000
pH		140
Törésmutató		130
Szappanszám		640
Metionin (premixből)		2.000
Lizin (premixből)		2.000
Treonin		2.000

ICP

Ólom, kadmium, ón, higany, arzén, króm, nikkel, kobalt, molibdén, ezüst, kén és egyéb plazmaemissziós spektrofotométerrel vizsgálható elemek (elemenként)	2.000
Gázolaj kéntartalom	2.500

Vitaminok

C-vitamin	1.800
U-vitamin	7.000

Mikotoxin vizsgálatok

F-2 toxin	3.300
T-2 toxin	3.300
DAS (Diacetoxiscirpenol)	2.800
DON (Deoxinivalenol)	2.800
Aflatoxin B1 B2 G1 G2	4.000
Ochratoxin A	3.100
Etetési javaslat	grátisz

Egyéb vizsgálatok biológiai eredetű mintákból

A.S.T. (GOT)	400
Koleszterin	330
Karotin (vérből is)	640
Ammónia	330
Tejcukor	400
Tejösszcsíra	280
Rezisztencia vizsgálat	220
Vércentrifugálás	50

Fedőszőr

Ásványi anyag vizsgálatok [Ca, P, Mg, Na, Cu, Mn, Zn] elemenként	500
Szelén	830

Az Élettani és Állathigiéniai Tanszék vizsgálatai

Mikrobiológiai vizsgálatok

Szemestakarmányokból és szálasokból

Anaerob spórás rothasztó baktériumszám meghatározás	400
Összcsíraszám meghatározás	500
Penészs szám meghatározás+mikoflóra analízis	900
Etetési javaslat	grátisz
Összes:	1.800

Mikrobiológiai vizsgálatok

Keverék+fehérjehordozó takarmányokból

Anaerob spórás baktériumszám meghatározás	400
Összcsíraszám meghatározás	500
E. coliszám meghatározás	550
Fehérjebontó baktériumszám meghatározás	450
Penészs szám meghatározás+mikoflóra analízis	900
Etetési javaslat	grátisz
Összes:	2.800
Csak penészs szám és penészflóra esetén	1.300

UNIVERSITY OF KAPOSVÁR, FACULTY OF ANIMAL SCIENCE

Kaposvár, Guba Sándor u. 40.

INSTITUTE OF CHEMISTRY

Director: Dr. J. Csapó DSc, university professor

**Department of Biochemistry
and Food Chemistry**

Department of Chemistry

Head: Dr. J. Csapó university professor

Head: Dr. I. Sarudi university professor

Analytics Laboratory

✉ 7401 Kaposvár, P.O.Box 16. ☎ 36-82-314-155 Fax: 36-82-321-749

e-mail: csapo@atk.kaposvar.pate.hu

Dear reader,

The Institute of Chemistry of the University of Kaposvár Faculty of Animal Science (the Department of Biochemistry and Food Chemistry, the Department of Chemistry and the Analytics Laboratory), which is the successor to the former Central Laboratory, undertakes all analysis and assay procedures performed on human foodstuffs or livestock feeds previously carried out by the Central Laboratory; in addition, by virtue of developments in methods we are now in a position to offer our valued clientele a new range of procedures. Below are listed the analyses and assays which are performed on a routine basis, and which, on submission of the sample and the order, anyone may request without the need for prior consultation. For the most part the fees charged cover the costs incurred with only a minimal profit margin. (These fees do not include value added tax of 12 %.) With respect to the quality of the analyses and assays performed and the fees charged this institute bears comparison with the other laboratories in Hungary engaged in similar work. Further to the above services, we are also available, subject to prior consultation, to provide for any requirement for which we have suitable equipment available and for which our expertise is appropriate. Enquiries are welcome at the following addresses and numbers: University of Kaposvár, Faculty of Animal Science, Institute of Chemistry, 7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40; tel. (+36) 82-314-155 or (+36) 82-321-749; fax (+36) 82-321-749 or (+36) 82-320-175; e-mail: csapo@atk.kaposvar.pate.hu

Dr. János Csapó

University professor

Director of the Institute of Chemistry

UNIVERSITY OF KAPOSVÁR, FACULTY OF ANIMAL SCIENCE

Institute of Chemistry

Analysis and assay procedures and fees

2000

ROUTINE SERVICES

Livestock feeds

Content analysis procedures

Sensory assessment and quality classification

Sample preparation

**Fee
(HUF)**

140

200

Dry matter	- one-stage desiccation process	220
	- two-stage desiccation process	400
	- rapid dry matter determination	250
Crude protein		700
Crude fat	- by the Soxhlet method	640
	- by the Stoldt Weinbull method	800
Oil content		800
Crude fibre		500
Crude ash		250
Calculation of energy value		140

Mineral analyses of livestock feeds or samples of biological origin

Ca, P, Mg, Na, K, Mn, Cu, Zn, Fe	- per element <i>feeds containing all minerals</i>	500
	- for the entire series of elements	4,000
Selenium	- by the fluorometry method	830
Iodine	(in premixes)	500
Fluorine	(in mineral substances)	500
Chromium	- by atom absorption	500
Chromium	- by ICP	2,000

Mineral analyses of blood

Ca, P, Mg, Na, K, Cu, Zn:	per element	280
Selenium	- by fluorometry method	830
Iodine	- by GC	2,000
Bromine	- by GC	2,000
On water containing all minerals:	per element	250

Supplementary and case-specific analysis procedures

Entire amino acid series+crude protein (not including tryptophan)	6,600
Tryptophan	950
Entire amino acid series+DAPA	6,800
Diamino pimelic acid (DAPA)	5,500
Determination of the feather meal content of meat meals on the basis of amino acid composition	6,800
Determination of D-amino acid content in synthetic amino acids	7,000
Determination of D-amino acid content in human foodstuffs and livestock feeds	17,200
Determination of quantity of protein of bacterial origin based on D-amino acid content (D-aspartic acid, D-glutamic acid, D-alanine)	11,400
D-cysteine / D-cystine	8,000
Fibre fractions	2,000
NDR, SDR, hemicellulose, PDL (CELL), ADL (lignin): individually	640
Volatile acid composition+pH	2,000
Fatty acid composition (including erucic acid)	6,900
Digestible protein (by means of artificial digestion)	800
Purity test on grain feeds – homogeneity	640
Examination of granule size in livestock feeds (sieve analysis)	400
Salt content - based on chloride content	450
Sand	330
Peroxide number and acid number	1,100
Chromium oxide determination (by measurement of atom absorption)	900

Trypsin inhibitor	(in soya or soya products)	3,400
Urease activity	(in soya or soya products)	450
Cresol red test		1,100
Starch content		400
Total sugar	(subsequent to inversion)	1,010
Direct reducing sugar		840
Lactose content of livestock feeds		1,010
Total carotene	(in roughage or forage feeds)	700
Ammonia		330
Urea		470
Tannin		1,100
Antioxidant: BHT		2,000
pH		140
Refractive index		130
Saponification value		640
Methionine	(in premix)	2,000
Lysine	(in premix)	2,000
Threonine		2,000

ICP

Lead, cadmium, tin, mercury, arsenic, chromium, nickel, cobalt, molybdenum, silver, sulphur and other elements determinable by plasma emission spectrophotometry: per element	2,000
Sulphur content of fuel oil	2,500

Vitamins

Vitamin C	1,800
Vitamin U	7,000

Mycotoxin analyses

F-2 toxin	3,300
T-2 toxin	3,300
DAS (diacetoxyscirpenol)	2,800
DON (deoxynivalenol)	2,800
Aflatoxin B1 B2 G1 G2	4,000
Ochratoxin A	3,100
Recommendation on suitability for consumption	no charge

Other analyses performed on samples of biological origin

AST (GOT)	400
Cholesterol	330
Carotene	(also performed on blood samples) 640
Ammonia	330
Lactose	400
Milk total germ count	280
Resistance test	220
Blood centrifugation	50

Animal hair fibre

Mineral assays [Ca, P, Mg, Na, Cu, Mn, Zn]: per element	500
Selenium	830

**Analysis procedures performed by the Department of Physiology
and Animal Health and Hygiene**

Microbiology analysis procedures

On grain feeds and roughage for livestock

Determination of anaerobic sporular saprogenic bacterium count	400
Determination of total germ count	500
Determination of mould count+analysis of microflora	900
Recommendation on suitability for consumption	no charge
Total:	1,800

Microbiology analysis procedures

On livestock feed mixes and protein source feeds

Determination of anaerobic sporular bacterium count	400
Determination of total germ count	500
Determination of E. coli count	550
Determination of proteolytic bacterium count	450
Determination of mould count+analysis of microflora	900
Recommendation on suitability for consumption	no charge
Total:	2,800
For mould count and mould flora only	1,300

TARTALOM

<i>Tózsér, J., Hidas A., Holló, I., Holló, G., Szűcs, E., Bölcskey, K.:</i> Tanulmány a tehének színhúsmennyiségének becslésére a hasított felek súlya, a vese- és kivágott faggyú mennyisége, illetve a zsírsajtátmérő alapján	1
<i>Serbán B., Csató L., Farkas J.:</i> A magyarországi sertés üzemi sajátjeljesítmény-vizsgálat elemzése genetikai paraméterek alapján	9
<i>Rétfalvi T., Sarudi I., Szabó A.:</i> Klorid formában levő anioncserélő műgyanta higanytal szembeni védőhatásának tanulmányozása sertéseken	23
<i>Hancz Cs., Bercsényi M., Magyary I., Molnár T., Knoch L., Müller, T., Horn P.:</i> Két különböző pontyvonallal stresszre adott válaszreakciója	35
<i>Saffarzadeh, A., Vincze L., Csapó J.:</i> A makk(<i>Quercus branti</i>), a Pistacia atlantica és a Pistacia khinjuk mag, mint új baromfitáp komponens metabolizálható energiatartalmának, ill. antinutritív anyagainak meghatározása.....	41
<i>Béres A.:</i> Összefüggések a baromfitartási technológiák és a szagmisszió között.....	49
<i>Tóth Á.:</i> A fumonizinek és hatásuk az állatok egészségi állapotára (irodalmi feldolgozás)	57
<i>Csima F.:</i> A kooperatív finanszírozás előnyei a cukorrépa-termesztésben	69
<i>Bodó I., Fábíán P., Hőnyi E., Jávorka L.:</i> Nyelvtudományi döntések az állattenyésztésben.....	81
Útmutató a kéziratok elkészítéséhez	91

CONTENTS

<i>J. Tózsér, A. Hidas, I. Holló, , G. Holló, E. Szűcs, K. Bölcskey:</i> A study to estimation of lean meat content in carcasses of cows by half carcass weight, weight of kidney and trimmed fat, and adipocyte diameter	1
<i>B. Serbán, L. Csató, J. Farkas:</i> Analysis on the basis of genetic parameters on-farm test.....	9
<i>T. Rétfalvi, I. Sarudi, A. Szabó:</i> Study in pigs of the protective effect against mercury of anion exchange resin in chloride form	23
<i>Cs. Hancz, M. Bercsényi, I. Magyary, T. Molnár, L. Knoch, T. Müller, P. Horn:</i> Comparison of stress response of two different carp (<i>Cyprinus carpio</i> , L.) genotypes	35
<i>A. Saffarzadeh, L. Vincze, J. Csapó:</i> Determination of some anti-nutritional factors and metabolisable energy in acorn (<i>Quercus branti</i>), Pistacia atlantica and Pistacia khinjuk seeds as new poultry diets	41
<i>A. Béres:</i> Relationships between odour emission and poultry keeping technologies	49
<i>Á. Tóth:</i> Fumonisin and their effects on the animal health status (a review)	57
<i>F. Csima:</i> The advantages of cooperative financing in sugar beet production.....	69
<i>I. Bodó, P. Fábíán, E. Hőnyi, L. Jávorka:</i> Linguistic decisions in animal sciences.....	81
Guide for the preparation of manuscripts	91