

Volume 8 No 1 2004
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 több alkalommal megjelenő tudományos folyóirat, amely eredeti tudományos közleményeket, kutatási eredményeket, kritikai összefoglalókat, konferenciákról beszámolókat, könyvismertetések 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 several times a year, containing original scientific reports, research results, critical résumés, conference reviews, book 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. Csató László C.Sc...... egyetemi docens
Dr. Kalmár Sándor C.Sc...... egyetemi tanár
Dr. Kovács Melinda C.Sc...... egyetemi tanár
Dr. Lengyel Attila C.Sc...... egyetemi tanár
Dr. Stefler József C.Sc...... egyetemi tanár
Dr. Sütő Zoltán..... egyetemi docens
Dr. Szendrő Zsolt D.Sc...... egyetemi tanár
Dr. Ureczky József..... egyetemi adjunktus
Vadászné Varnyú Anikó..... könyvtárigazgató

Volume 8 No 1 2004
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@mail.atk.u-kaposvar.hu

Szerkesztő asszisztens
Editorial assistants
Barna Róbert
Stanics Judit

Anyanyelvi lektor
Proof read by
Szemerei Roland

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: 2500 Ft +ÁFA *Annual subscription: Ft 2500 + 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. Holló István C.Sc.
egyetemi tanár
university professor
dékán
Dean of Faculty

Kaposvár, 2004



Examination of the navicular region of the horse by using magnetic resonance imaging (Methodical study)

Á. Hevesi, R. Garamvölgyi, P. Bogner, I. Repa

Kaposvár University, Faculty of Animal Science, Institute of Diagnostic Imaging and Radiation Oncology
Kaposvár, H-7400 Guba Sándor u. 40.

ABSTRACT

Over the past ten years, noninvasive imaging techniques used in human medicine have shown extremely rapid progress in terms of increased resolving power and improved visualisation. Magnetic resonance imaging (MRI) is a technique which, unlike computed tomography (CT), enables accurate visualisation of soft tissues in addition to bones. Therefore, MRI facilitates are used for early recognition and accurate localisation of pathological changes developing in soft tissue structures constituting the navicular region in the horse. By the use of different MRI modalities (spin echo, gradient echo and inversion recovery sequences) the anatomical structures of the navicular region (navicular bone, impar ligament, navicular bursa, deep digital flexor tendon) are excellently visualised. On T1 weighted images the tissues characterised by rapid T1 relaxation (spongy substance of bone, pars torica pulvinis digitalis, synovia, corium) show high signal intensity, while T2 weighted sequences facilitate detailed evaluations of the fluid spaces and the study of pathological processes causing small changes in water content. Owing to the above characteristics, MRI enables accurate evaluation of the soft tissue structures of the navicular region on the basis of signal intensity differences specific of the individual tissue types. Its routine use in the everyday practice would thus result in more accurate differential diagnosis of diseases affecting that anatomical region, helping equine practitioners select the appropriate therapeutic procedures and monitor their success.

(Keywords: magnetic resonance imaging, horse, podotrochlosis, computed tomography, hoof)

ÖSSZEFOGLALÁS

A patahengert alkotó anatómiai képletek ábrázolási lehetőségei mágneses rezonancián /MR/ alapuló képalkotó eljárással (Metodikai közlemény)

Hevesi Á., Garamvölgyi R., Bogner P., Repa I.

Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Diagnosztikai és Onkoradiológiai Intézet
Kaposvár, 7400 Guba Sándor u. 40.

A humán orvosi non-invazív képalkotó diagnosztika az elmúlt tíz évben rohamos fejlődést mutatott a felbontóképesség növekedése és a megjelenítés terén. Az MR képalkotás – amely a CT-vel szemben nemcsak a csontszövetet, hanem a lágy szöveti részeket is pontosan mutatja – lehetővé teszi a patahengert alkotó lágy szöveti struktúrákban kialakuló kóros elváltozások korai felismerését, illetve azok pontos

lokalizációját. Különböző MRI mérési metodikák (*spin-echo, gradiens-echo és inversion-recovery szekvenciák*) alkalmazásával a patahengert alkotó anatómiai képletek (*nyírcsont, ligamentum-impar, bursa podotrochlearis, mély ujjhajlító ín*) kiválóan ábrázolódnak. A T1 súlyozott szekvenciával készült felvételeken magas jelintenzitást mutatnak a gyors T1 relaxációval jellemezhető szövetek (*csont spongiosa állománya, pars torica pulvinis digitalis, synovia, corium*), T2 súlyozott szekvenciával pedig a folyadékterek részletes vizsgálata lehetséges, illetve a kis víztartalom-változást okozó kóros folyamatok jól vizsgálhatók. Ezért az MRI képalkotó diagnosztikai eljárás a patahenger lágyszöveti struktúráinak pontos megítélését teszi lehetővé az egyes szövet típusokra specifikus jelintenzitás eltérés alapján, így mindennapos, rutin gyakorlati elterjedése esetén az anatómiai régió sokkal pontosabb differenciál diagnosztikáját eredményezné, ezzel elősegítve a terápiás eljárás kiválasztását és annak nyomonkövetését.

(Kulcsszavak: mágneses rezonanciás képalkotás, ló, podotrochlosis, computer tomográfia, pata)

INTRODUCTION

Podotrochlosis (navicular syndrome) is a chronic, progressive disorder of horses (especially sports horses), characterised by pathological changes developing in the navicular bone, its ligaments, the deep digital flexor tendon and the navicular bursa (*Wright and Douglas, 1993*). Of the diagnostic imaging techniques, conventional radiography and ultrasonography have been used for the study of anatomical structures responsible for locomotion. Despite its known limitations, summation radiography provides good visualisation of the bony structures. Because of the anatomical structure of the equine foot, it is difficult to study soft tissue structures associated with the osseous substance by ultrasonography (*Hauser et al., 1982; Hauser, 1986*). 3D computed tomographic (CT) studies enable more accurate evaluation of osseous changes than does conventional radiography (*Peterson and Bowman, 1988; Poulos and Smith, 1988; Tietje, 1995*). Magnetic resonance (MR) based 3D cross-sectional imaging is the most accurate noninvasive method for the examination of joints and soft tissues, and that method is extensively used in human medicine for the diagnosis of pathological changes developing in locomotor structures (*Moon et al., 1983; Berquist, 1984*). With the different MR imaging techniques the bones, the hyaline cartilage and the soft tissues can be distinguished accurately and their contrast conditions can be optimised. The objective of this work was to identify the anatomical structures constituting the navicular region by magnetic resonance imaging (MRI) and to select the optimal and most rapid measuring sequences.

MATERIALS AND METHODS

The right hind-digit of a 14-year-old gelding that had died of 180° torsion of the ascending colon was studied. The foot was frozen at -18°C temperature, defrosted at room temperature for 36 hours and then subjected to MRI studies in the Institute of Diagnostic Imaging and Radiation Oncology, University of Kaposvár. The MRI was performed using a Siemens Magnetom Vision Plus (1.5 T) scanner and the sample was measured in a CP-Helmholtz circular coil. The technical parameters of the MR scanner are presented in *Table 1*. Spin echo, gradient echo and inversion recovery sequences were used in sagittal, transversal and coronal planes defined in relation to the flexor

surface of the navicular bone. The parameters belonging to the individual sequences are shown in *Table 2*.

Table 1

Main technical parameters of the Siemens Magnetom Vision Plus MR scanner

Superinduction closed magnet(1)	
Magnetic-field strength(2)	1.5 T
Resonance frequency(3)	63.6 MHz
Coil(4)	CP-Helmholtz circular coil(6)
Gradient intensity(5)	25 mT/m

1. táblázat: A Siemens Magnetom Vision Plus MR készülék főbb műszaki paraméterei

Szuperinduktív zárt mágnes(1), Térerő(2), Rezonancia frekvencia(3), Tekercs(4), Grádiens erősség(5), Cirkuláris tekercs(6)

Table 2

Names and parameters of the sequences applied

Sequences(1)	TR (ms)	TE (ms)	Flip angle (°)	TA (min)	FoV (mm)	Matrix (pixel)	Slice thickness (mm)(2)
T1 spin echo	570	14	70	4.14	130	256×256	3
T2 weighted gradient echo(3)	944	25.8	30	3.01	160	256×256	3
T1 inversion recovery	5100	30	180	3.1	145	256×256	3
T2 turbo spin echo	5000	90	180	2.46	130	256×256	3

2. táblázat: Az alkalmazott szekvenciák nevei és paraméterei

Szekvenciák(1), Szeletvastagság(2), T2 súlyozott gradiens-echo(3)

For the selection of sequences the following criteria were taken into consideration:

- visual identification of anatomical structures constituting the navicular region,
- optimisation of the contrast of different tissues to enable accurate visualisation,
- visualisation of the fluid spaces,
- visualisation of the spongy substance of bone and of the bone marrow,
- accurate visualisation of the articular surfaces covered by hyaline cartilage and of the flexor surface covered with fibrocartilage.

RESULTS

On *T1 spin echo images (Figure 1)* taken in *sagittal* plane the spongy substance of bone was visualised with expressly high signal intensity, while the synovial fluid present in the joints and navicular bursa, as well as the entire impar ligament and the deep digital flexor tendon at the area of insertion showed medium signal intensity as a consequence of the T1 relaxation time difference arising from disparities in the water and/or fat

content of the tissues. The compact substance of the bone, parts of the deep digital flexor tendon outside the insertion area and the collateral sesamoid ligaments had extremely low signal intensity.

Figure 1

T1 spin echo image, sagittal plane



A: navicular bone (*os sesamoideum distale*), B: distal sesamoid ligament (*lig. sesamoideum distale*), C: deep digital flexor tendon (*tendo m. flex. dig. prof.*), D: collateral sesamoid ligaments (*ligg. sesamoidea collateralia*), E: palmar recess (*recessus palmaris*) F: subchondral bone plate of the distal phalanx and the articular cartilage covering it (*a patacsont subchondralis csontlemeze és az azt borító ízületi porc*), Between white triangles: navicular bursa (*Fehér háromszögek között: bursa podotrochlearis*)

1. ábra: T1 spin-echo szekvenciával sagittalis síkban készült felvétel

B: lig. Sesamoideum distale, D: ligg. Sesamoidea collateralia, E: recessus palmares

On *gradient echo, T2-weighted images* (Figure 2) taken in *sagittal* plane the synovial fluid present in the joint cavities (including the palmar recess of the distal interphalangeal joint) and in the bursa, the impar ligament and the insertion area of the deep digital flexor tendon show extremely high signal intensity. The compact substance of bone and the structures consisting of dense connective tissue (collateral sesamoid ligaments, deep digital flexor tendon) are characterised by extremely low signal intensity also with this sequence. The spongy substance of bone exhibited reduced signal intensity.

On *T1 inversion recovery images* (Figure 3) obtained in *sagittal* plane the synovial fluid present in the joint cavities and bursa was seen in extremely sharp contrast. The corium showed medium signal intensity. The spongy substance of bone, the impar ligament, the insertion areas of the deep digital flexor tendon and common digital extensor tendon appeared with reduced signal intensity, while the collateral ligaments, other parts of the above-mentioned tendons and the compact substance of bone were almost completely devoid of signals.

Figure 2

T2-weighted gradient echo image taken in sagittal plane



The symbols of anatomical structures are the same as in Figure 1. (Az egyes anatómiai képletek jelölései megegyeznek az 1. ábrán alkalmazott jelekkel.)

2. ábra: T2 súlyozott gradiens-echo szekvenciával sagittalis síkban készült felvétel

Figure 3

T1 inversion recovery image taken in sagittal plane



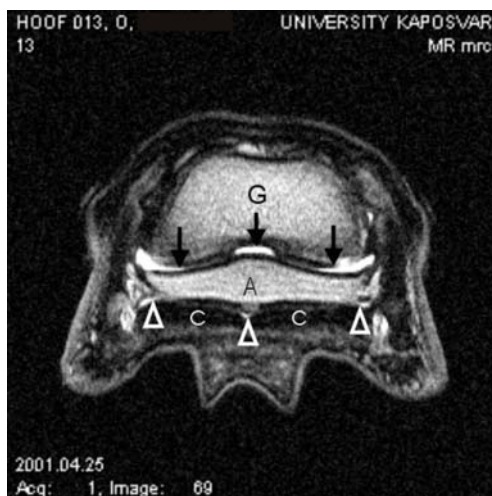
The symbols of anatomical structures are the same as in Figure 1. (Az egyes anatómiai képletek jelölései megegyeznek az 1. ábrán alkalmazott jelekkel.)

3. ábra: T1 Inversion recovery szekvenciával sagittalis síkban készült felvétel

On *T2 turbo spin echo* images (Figure 4) taken in *transversal* plane the cavities containing synovial fluid (the synovial fossa between the navicular bone and the middle phalanx, and the navicular bursa appearing as a thin line) had increased signal intensity. The spongy substance of bone showed medium signal intensity. The deep digital flexor tendon and the compact substance of bone were expressly signal deficient.

Figure 4

T2 turbo spin echo image taken in transversal plane



A: navicular bone (*os sesamoideum distale*), C: deep digital flexor tendon (*tendo m. flex. dig. prof.*); G: middle phalanx (*os coronale*); Between white triangles: navicular bursa (*Fehér háromszögek között: bursa podotrochlearis*), Black arrows: synovial fluid in the synovial fossa between the middle phalanx and the navicular bone (*Fekete nyilak: a pártacsont-nyírcsonti ízületi résben lévő synovia*)

4. ábra: T2 turbospin-echo szekvenciával transzverzális síkban készült felvétel

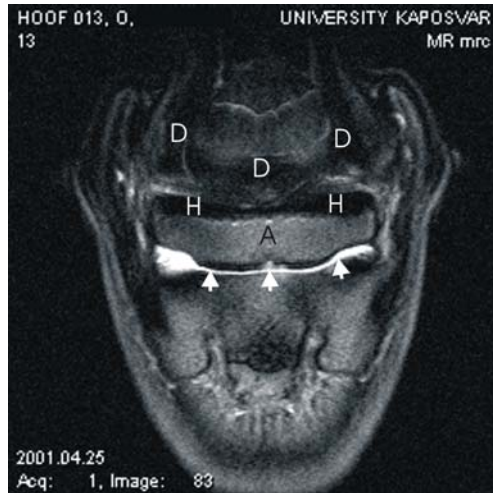
On *T2 turbo spin echo* images (Figure 5) taken in *coronal* plane the expressly signal intense articular space between the distal phalanx and the navicular bone, the subchondral bone plate of the navicular bone covered with almost signal-free fibrocartilage and the collateral sesamoid ligaments also showing low signal intensity were well visualised. The spongy substance of the navicular bone and the distal phalanx had medium signal intensity. In the distal phalanx, the arcus terminalis and the nutritive vessels originating from it were well distinguishable from the spongy substance.

DISCUSSION

It is known from human medical studies that MR images provide much better differentiation of soft tissues from each other and from other tissues than do ultrasound or CT scans made of the same region. Thus, MRI as a diagnostic procedure is suitable primarily for the study of soft tissues, fluid spaces and tissue structures between which there are expressed signal intensity differences arising from differences in water or fat

Figure 5

T2 turbo spin echo image taken in coronal plane



A: navicular bone (*os sesamoideum distale*); D: collateral sesamoid ligaments (*ligg. sesamoidea collateralia*); H: Proximal margin of the fibrocartilage-covered flexor surface of the navicular bone and the subchondral bone plate located beneath it (*a nyírcsont cartilago fibrosával fedett facies flexoriájának margo proximalisa, illetve az alatta elhelyezkedő subchondralis csontlemez*), White arrows: synovial fluid in the synovial fossa between the distal phalanx and the navicular bone (*Fehér nyilak: patacsont-nyírcsonti ízületi részben lévő synovia*)

5. ábra: T2 turbospin-echo szekvenciával koronális síkban készült felvétel

content (synovia – hyaline cartilage; wall of bursa – synovia present in its cavity; spongy substance of bone – compact substance of bone; collagenous substance of tendons and ligaments – pathological changes developing in the collagenous substance). The method is based on the physical phenomenon of nuclear magnetic resonance, when nuclei having magnetic properties (such as protons) get into interaction with an external strong magnetic field, resulting in the splitting of energy levels of magnetic spins. As a result of external transfer of energy (radio-frequency electromagnetic wave) the spins go from a low to a higher energy level and become activated. After the cessation of energy transfer, the spins return to a status of low energy level; this process is termed relaxation. The waves (signals) emitted during relaxation are detected by an antenna system and processed into MR images. The appearance of different tissues and structures on the screen are determined by their relaxation time and the imaging method used; as a result, the signal-intense structures will appear as white while those of low signal intensity as black. MR images provide very complex information: depending on the imaging method used, specific structures may give different contrast; at the same time, some important parameters affecting the appearance of anatomic and pathological structures can be defined.

The factors responsible for the contrast (i.e., signal intensity difference) obtained during MR imaging are as follow:

- water content of the tissues and changes thereof (e.g. tissues affected with oedema, tumours and inflammation have different water content);

- movement characteristics of water molecules (e.g. cellular-extracellular water, free-bound water, faster-slower movement);
- movement and organisation of macromolecules (e.g. cytoskeleton);
- fat content of the tissues (e.g. difference of signals emitted by subcutaneous and intramuscular adipose tissue; the phospholipids of the central nervous system have typical relaxation);
- paramagnetic substances (e.g. iron in methaemoglobin, manganese, copper, and other trace elements, contrast media used for imaging).

It is known that MRI is suitable for studying the musculoskeletal system in addition to the nervous system and the parenchymal organs. The majority of lesions developing in the cartilage covering articular surfaces, in the ligaments, tendons and bone marrow (e.g. microfracture, cartilage fracture, avascular necrosis, chondromalacia, inflammatory processes of bones, early bone tumours) can be detected only by this diagnostic method. The diversity of applicable MRI measurements (as a result of which a given tissue type shows different but typical signal intensities), the multiplanar capability and high resolving power of the method facilitate exact identification and detailed examination of the anatomic structures constituting the equine foot, enabling highly accurate visualisation of even pathological changes restricted to extremely small areas and showing very small signal intensity differences. For human medical use, manufacturers have developed MR scanners suitable for examination of the musculoskeletal system and providing comfort of use for both the patient and the physician. These so-called open MRI machines can be used for the examination of large animals as well.

Numerous changes in the navicular bone have been associated with navicular disease (*Ruohoniemi et al.*, 1997; *Wright et al.*, 1998). It is known that in many horses found to be sound on physical examination for lameness the radiographic findings are positive (*Kaser-Hotz and Ueltschi*, 1992). The opposite of this statement is also true: numerous horses show typical clinical signs without any radiographic changes (*Widmer et al.*, 2000). In navicular disease, the examination of soft tissues constituting the navicular region (deep digital flexor tendon, impar ligament, navicular bursa, fibrocartilage covering the flexor surface) would be extremely important for accurate diagnosis, therapy and prognosis; however, these structures can only indirectly, or not at all, be examined by conventional radiography (*Denoix et al.*, 1993). Even with multiple radiographic projections and careful technique, important degenerative changes can be missed (*Wright*, 1993). The appearance and spread of CT as a 3D diagnostic imaging modality markedly increased the accuracy of examination of the equine foot, more closely of the navicular bone constituting the navicular region, in the diagnosis of lameness in horses (*O'Brien et al.*, 1975; *Wright*, 1993), but it still did not bring a breakthrough in the examination of soft tissues.

The use of MRI enables a noninvasive, highly accurate 3D examination of soft-tissue and osseous anatomical structures constituting the navicular region. On T1-weighted sequence images the tissues characterised by rapid T1 relaxation, such as the spongy substance of bone, the loose connective tissue containing a large amount of adipose tissue (*pars torica pulvinis digitalis*), the synovia and the abundantly vascularised tissues (e.g. the corium), are signal intense. In contrast, tissues with lower water content (such as the compact substance of bone, the cartilage covering articular surfaces, the ligaments and tendons) have low signal intensity. The use of T2-weighted sequence enables extremely detailed examination of the fluid spaces and accurate evaluation of pathological changes causing only minor changes in water content.

From relevant data of the literature and findings of the present studies the following conclusions can be drawn:

- T1 spin echo sequence proved to be the most suitable imaging method for examination of the spongy substance of bone,
- T2-weighted and T1 inversion recovery sequences provided the most accurate information on the fluid spaces,
- of the five sequences listed, the T2-weighted gradient echo and the T1 inversion recovery sequences used in human medicine are the most suitable for high-contrast visualisation of the articular surfaces covered with hyaline cartilage and of the flexor surface covered with fibrocartilage.

The five sequences and three planes applied facilitated a high-contrast and extremely detailed examination of the navicular region. The advantages of the MRI method presented in this paper can be summarised as follows.

- The different anatomical structures can be delineated in 3D with high accuracy.
- The tissue types constituting the navicular region are visualised in 3D in more detail than by any diagnostic procedure used earlier.
- Fat suppression sequences permit the detection of any local oedema, contusions, haemorrhages, and their penetration.
- Cavities filled with synovial fluid and articular surfaces covered with hyaline cartilage or fibrocartilage can be studied in extremely great detail.
- Pathological changes developing in tendons and ligaments and causing small differences in water content can be well localised.
- The shape, wall thickness and synovial fluid content of the navicular bursa can be visualised in high contrast.
- Currently open MR machines are being used increasingly widely for the examination of the locomotor system. These machines facilitate examination of the head and upper third of the neck in addition to the extremities of animals.

Besides the advantages, there are certain factors that hinder the practical use of this diagnostic procedure.

- The examination must be performed in general anaesthesia and all the necessary equipment must be non-magnetisable.
- The diagnostic procedure is costly, and at present only few facilities in Europe have the technical conditions required for the examination of large animals.

Studies of the pathological changes associated with navicular disease increasingly indicate that abnormalities developing in the deep digital flexor tendon, in the fibrocartilage covering the flexor surface of the navicular bone and in other neighbouring soft tissues play an important role in the pathogenesis of this syndrome (*Wright and Douglas, 1993; Wright et al., 1998*). As this diagnostic method permits an extremely detailed study of the soft-tissue structures of the navicular region, it may greatly facilitate research on the aetiology and pathology of navicular disease, while its successful application for the examination of live animals could enable the early diagnosis of the disease.

REFERENCES

- Berquist, T.H. (1984). Magnetic resonance imaging: preliminary experience in orthopedic radiology. *Magnet. Reson. Imag.*, 2. 41–50.

- Denoix, J.M., Nathalie, C., Bernard, R., Lebas, J.F. (1993). Magnetic resonance imaging of the equine foot. *Vet. Radiol. and Ultrasound*, 34. 405–411.
- Hauser, M.L. (1986). Ultrasonographic appearance and correlative anatomy of the soft tissues of the distal extremities in the horse. *Vet. Clin. North Am., Equine Practice* 2. 127–144.
- Hauser, M.L., Rantanen, N.W., Modransky, P.D. (1982). Ultrasound examination of distal interphalangeal joint, navicular bursa, navicular bone and deep digital tendon. *Equine Vet. Sci.*, 2. 95–97.
- Kaser-Hotz, B., Ueltschi, G. (1992). Radiographic appearance of the navicular bone in sound horses. *Vet. Radiol. and Ultrasound*, 33. 9–17.
- Moon, K.L., Genant, H.K., Helms, C.A. (1983). Musculoskeletal applications of nuclear magnetic resonance. *Radiology*, 147. 161–171.
- O'Brien, T.R., Millman, T.M., Pool, R.R., Suter, P.F. (1975). Navicular disease in the horse: an investigation relative to a new radiographic projection. *J. Am. Vet. Rad. Soc.*, 16. 39–50.
- Peterson, P.R., Bowman, K.F. (1988). Computed tomographic anatomy of the distal extremity of the horse. *Vet. Radiol.*, 29. 147–156.
- Poulos, P.W., Smith, M.S. (1988). The nature of enlarged vascular channels in the navicular bone of the horse. *Vet. Radiol.*, 29. 60–64.
- Ruohoniemi, M., Kärkkäinen, M., Tervahartiala, P. (1997). Evaluation of the variably ossified collateral cartilages of the distal phalanx and adjacent anatomic structures in the Finnhorse with computed tomography and magnetic resonance imaging. *Vet. Radiol. and Ultrasound*, 38. 344–351.
- Tietje, S. (1995). Die Computertomographie im Strahlbeinbereich des Pferdes: ein Vergleich mit der konventionellen Röntgendarstellung. *Pferdeheilkunde*, 11. 51–61.
- Widmer, W.R., Buckwalter, K.A., Fessler, J.F., Hill, M.A., VanSickle, D.C., Ivancevich, S. (2000). Use of radiography, computed tomography and magnetic resonance imaging for evaluation of navicular syndrome in the horse. *Vet. Radiol. and Ultrasound*, 41. 108–116.
- Wright, I.M. (1993). A study of 118 cases of navicular disease: radiological features. *Eq. Vet. J.*, 25. 493–500.
- Wright, I.M., Douglas, J. (1993). Biomechanical considerations in the treatment of navicular disease. *Vet. Rec.*, 133. 109–114.
- Wright, I.M., Kidd, J., Thorp, B.H. (1998). Gross, histological, histomorphometric features of the navicular bone and related structures in the horse. *Eq. Vet. J.*, 30. 220–234.

Corresponding author (*levelezési cím*):

Hevesi Ákos

Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar
Diagnosztikai és Onkoradiológiai Intézet
7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.

*Kaposvár University, Faculty of Animal Science
Institute of Diagnostic Imaging and Radiation Oncology
H-7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.*

Tel.: +36-82-502 200, +36-30-300 4914, Fax: +36-82-500 020

e-mail: hevesi.akos@sic.hu



Húshasznú tehének tejtermelő képessége

1. Mérési módszerek, tejtermelést befolyásoló tényezők, kapcsolat a választási súllyal, öröklődhetőség (Irodalmi áttekintés)

¹Zándoki R., ²Csapó J., ¹Tózsér J.

¹Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Szarvasmarha- és Juhtenyésztési Tanszék, Gödöllő 2100 Páter Károly u. 1.

²Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Kémiai Intézet, Kaposvár 7400 Guba Sándor u. 40.

ÖSSZEFOGLALÁS

Áttekintettük a húsmarhák tejtermelő-képességével kapcsolatos hazai és külföldi eredményeket. A két részben megjelenő tanulmány első felében ismertetjük a hústehenek tejhozamának mérési módszereit (kézi, illetve gépi fejés, mérés-szopás-mérés módszer, deutérium-oxid hígulás módszere). Részletesen foglalkozunk a tejtermelést befolyásoló tényezőkkel (tehén életkora, ellések száma, takarmányozás, laktáció szakasza, ellés hónapja, küllemi tulajdonságok, tőgygyulladás, hormonkészítmények alkalmazása). Bemutatjuk az anyatehén tejtermelése és a borjú választási súlya összefüggésével, valamint a tejtermelés öröklődhetőségével kapcsolatos szakirodalmi adatokat is. (Kulcsszavak: húshasznú anyatehén, tejtermelés, kézi fejés, gépi fejés, mérés-szopás-mérés módszer)

ABSTRACT

Milk production of suckler cows

1 Methods of measurements, factors affecting milk production, correlation with weaning weight, heritability (A review)

¹R. Zándoki, ²J. Csapó, ¹J. Tózsér

¹Szent István University, Faculty for Agricultural and Environmental Sciences
Department of Cattle and Sheep Breeding, Gödöllő, H-2103 Páter Károly u. 1.

²University of Kaposvár, Faculty of Animal Science, Institute of Chemistry, Kaposvár, H-7400 Guba Sándor u. 40.

In this review authors survey Hungarian and foreign results concerning of milk production of beef cows. In the first part of the study published in two parts, methods of measuring milk yield of suckler cows (hand- and machine milking, weigh-suckle-weigh method, method of deuterium-oxide dilution) are introduced. Factors affecting milk production, such as age of cow, number of calving, nutrition, stage of lactation, month of calving, polledness, mastitis, applying hormone products, are reviewed. Results concerning of correlation between milk production of dam and weaning weight of calf are looked over, as well as heritability of milk yield.

(Keywords: suckler cow, milk production, hand-milking, machine milking, weigh-suckle-weigh method)

BEVEZETÉS

A húsmarha-tenyésztésben az anyatehenek reprodukciós tulajdonságainak – mivel az egyedüli produktum a borjú – elsődleges jelentősége van (Bodó, 1978; Gáspárdy és mtsai, 1998). Ugyanilyen fontos a borjúnevelő képesség. E tekintetben azok a tehenek megfelelőek, amelyek a borjaik számára elegendő tejet termelnek, illetve megvédik őket társaiktól és egyéb környezeti hatásoktól (Kovács, 2002). A megszületett borjú ugyanis önmagában csak lehetőség, hiszen választásig számos olyan hatás érheti, melyek a pusztulását okozhatják. A gyakorlatból ismert, hogy az elhullás mértéke akár 10% is lehet (Kovács, 1999). A legtöbb elhullás a születés utáni hetekben tapasztalható, amikor a borjú egyedüli takarmánya az anyja által termelt tej.

Mivel a tehen által termelt tej a borjú kizárólagos táplálását szolgálja 2 hetes koráig, és jelentős táplálékforrás (a takarmány 40-80%-a) marad a választásig, a borjúnevelő képesség az anyatehén tejtermelésével áll a legszorosabb kapcsolatban (Kovács, 1999). Ennek az összeállításnak célja a húshasznú anyatehenek tejtermelő képességének vizsgálatával kapcsolatos hazai és külföldi kutatási eredmények áttekintése és értékelése.

A HÚSMARHÁK TEJHOZAMÁNAK VIZSGÁLATI MÓDSZEREI

A termelt tej mennyiségének meghatározása húshasznú állományokban korántsem olyan egyszerű, mint a tejhasznú fajtákban, mivel a jórészt legelőn tartott tehenek, melyek tejtermelése épp a borjú felnevelésére elegendő, nincsenek sem kézi, sem gépi fejéshez hozzászokva. A tej teljes mennyiségének kifejezése csak egy szoktatási folyamat, és leggyakrabban *oxitocin* injekció (5-60 NE, intravénásan, illetve intramuszkulárisan) beadása után lehetséges (Klett és mtsai., 1962; Iváncsics és Kovács, 1999; Kovács, 1999; Scholz és mtsai., 2001).

Az általánosan elterjedt eljárás ezért nem a tej mennyiségének direkt mérése, hanem indirekt, ún. „mérés – szopás – mérés” módszer. Ennek lényege, hogy a borjút meghatározott időre (4, 6, vagy 8 óra) elrekesztik az anyjától, hogy ne tudjon szopni, így valóban az adott idő alatt termelt összes tej mennyiségére lehet következtetni. Az adott idő elteltével a borjút megméri, majd az anyjához engedik, míg az összes tejet ki nem szopja (általában 20 percre). Ezután ismét mérlegelés következik, és a borjú súlyának változásából következtetnek az időegység alatt termelt tej mennyiségére, majd ebből a napi tejtermelésre (Mondragon és mtsai., 1983; Brown és mtsai., 1993; Iváncsics és Kovács, 1999; Auchtung és mtsai., 2002). Mondragon és mtsai. (1983) a 8 óráig tartó elkülönítést tartják ideálisnak, mivel a 4, illetve 6 órás elkülönítések esetén a mérési hibák a 24 órára történő átszámításkor még inkább felszoródnak.

A különböző módszerekkel kapott eredmények egymással nem teljesen összevethetők, Mondragon és mtsai. (1983) számításai szerint a mérés-szopás-mérés módszer eredményei szignifikánsan eltérnek a gépi fejés eredményeitől (pl. a charolais fajtában mérés-szopás-mérés: 7,4 kg; gépi fejés: 4,8 kg). Kovács és mtsai. (1999) mérései szerint *oxitocin* beadásával több tej nyerhető ki, mint nélküle.

Az említett módszerek helyettesítésére Auchtung és mtsai. (2002) új módszereket kísértek meg kidolgozni a húsmarhák tejtermelésének vizsgálatára. Elsődleges céljuk volt, hogy kipróbálják az ún. *deutérium-oxid* (D_2O) *hígulás* módszert a tej mennyiség becslésére. Vérmintákat gyűjtöttek 5 holstein fríz borjútól a vérplazma alap D_2O szintjének meghatározásához, melyet testtömeg kg-onként 300 mg D_2O injekcióban történő beadása követett. 2 óra múlva, majd a rákövetkező öt nap mindegyikén, a

tejpótló itatása előtt és -után vérmintákat vettek a borjaktól. A vér D₂O-tartalmát tömegspektrometriás módszerrel mérték, és a vér D₂O szintjének csökkenéséből (felhígulás) számították a becsült tejpótló fogyasztást. Ezzel egyidejűleg mérték a borjak valós tejpótló fogyasztását. A D₂O felhasználásának segítségével számított tejpótló fogyasztás igen szorosan korrelált a mért értékekkel ($Y=0,9x+0,6$; $R^2=0,99$; $P<0,001$). Második lépésként arra keresték a választ, hogy a D₂O vérben való hígulásának értékei hozzárendelhetők-e standard tejtermelési értékekhez a húsmarháknál. Ehhez 14 angus elsőborjas tehén mérés-szopás-mérés, és D₂O hígulási módszerrel becsült tejtermelését hasonlították össze. Az eredmények között szoros ($r=0,89$; $P<0,05$) összefüggést találtak. Az utóbbi eljárás azonban igen költséges, laborfelszereltséget igényel, és nem tűnik egyszerűbbnek a mérés-szopás-mérés módszernél. Ezen kívül, a gyakorlati alkalmazhatóság érdekében, az általuk vizsgálnál nagyobb egyedszámú populáción is indokolt lenne elvégezni a korreláció-analízist.

Ugyanezen szerzők, újabb vizsgálati módszer kialakításához azt is vizsgálták, hogy az üszök GnRH-val való kezelésre adott hormonválaszából (GH-termelés) előrejelezhető-e a tejtermelő-képesség. Negyven tehénre vonatkozó számításaik szerint a hormonválasz és a későbbi tejtermelés között laza ($r=0,22$; $P<0,05$) pozitív összefüggést találtak. Ezzel kiegészítették korábbi eredményüket (*Auchtung és mtsai.*, 2001), miszerint a GnRH-ra adott hormonválasz az apa tej EPD-jével (örökítőérték, estimated progeny difference) igazolható pozitív összefüggést mutatott, míg az apa EPD és a nagy tejtermelésű tehének IGF-I szintje között negatív korrelációt számítottak. Az $r=0,22$ -es összefüggés azonban nem elég szoros ahhoz, hogy valóban megbízható következtetést lehessen levonni belőle.

A teljes, illetve 200 napra korrigált laktációs termelésre a laktáció során különböző időpontokban mért napi tejtermelésekből következtetnek. *Rutledge és mtsai.* (1972, cit: *Kovács*, 1999) véleménye szerint a kéthavonta történő mérések elegendőek a teljes laktációs tejtermelés becslésére, mivel az így becsült és a ténylegesen mért tejhozam között $r=0,9$ szorosságú korrelációs együtthatót számítottak.

A HÚSHASZNÚ ANYATEHENEK TEJTERMELÉSÉT BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK

Általánosságban a tejtermelést, így a húshasznú anyatehén tejtermelését is, a tehén genetikai képességein kívül számos egyéb tényező is befolyásolja.

A tehén *életkorának*, illetve *ellései számának* tejhozamra gyakorolt hatásával kapcsolatos eredmények nem egységesek. *Robinson és mtsai.* (1978) szerint a vizsgált hereford fajtájú tehének laktációs termelése 2 és 5 éves koruk között emelkedett, 5 és 8 éves koruk közt nem változott, 8 éves kor után csökkent. Ugyanakkor *Boggs és mtsai.* (1980. cit: *Kovács*, 1999) eredményei szerint a tejtermelés 5-8 éves korig növekedett.

Mondragon és mtsai. (1983) különböző genotípusokba tartozó húshasznú tehének ($n=270$) első 3 laktációjának vizsgálata során megállapították, hogy annak ellenére, hogy az első laktáció termelése kisebb a második, illetve harmadik laktációénál, már az első laktáció alapján jól lehet következtetni a későbbi tejtermelésre. E megállapításuknak valamelyest ellentmondanak a tej mennyiségére és összetételére vonatkozó, szintén általuk megállapított, alacsony ismétlődhetőségi értékek (tejmennyiség: 0,40; zsírtartalom: 0,36; fehérjetartalom: 0,58; cukor: 0,52).

Patterson és mtsai. (2002) charolais tehének ($n=77$) ellései számának hatását értékelték. A napi tejtermelés a harmadik ellésig, a borjak választási súlya viszont az ötödik ellésig növekedett. Ez az eredmény felveti a kérdést, hogy a választási súly növekedése mennyiben köszönhető a tejtermelés növekedésének.

Számos kutató figyelme irányult arra, hogyan alakul a hústehenek tejtermelése különböző *takarmányozás* esetén. *Klett és mtsai.* (1962) szerint ugyanis a húsfajták tejhozama sokkal inkább függ a takarmányozástól, mint a tejelőké.

Ponter és mtsai. (2000) többször ($n=16$), illetve egyszer ellett ($n=5$) charolais teheneken vizsgálták az eltérő energia-ellátottság hatását a tej zsírsav-összetételére. A teheneket két csoportra osztották, melyek eltérő takarmányozásban (a szükségletnek megfelelő, illetve ennek 70%-a: visszafogott) részesültek. A kilenc héten keresztül gyűjtött tejmintákat értékelve megállapították, hogy a visszafogottan takarmányozott teheneknek szignifikánsan ($P<0,001$) nagyobb volt a súly-, illetve kondíció csökkenése, emellett a tejben a rövid és közepes láncú zsírsavak aránya (C8-C14) is alacsonyabb volt ($P<0,05$). Ennek megfelelően, nagyobb arányban fordultak elő e tehenek tejében bizonyos hosszú szénláncú (C17-18) zsírsavak ($P<0,05$).

Jenkins és Ferrell (1992) kilenc fajta (angus, braunvieh, charolais, gelbvieh, hereford, limousin, red poll, pinzgauer, és szimentáli), 4 éven át folytatott vizsgálatában a takarmánnyal felvett energia, a laktációs jellemzők (laktációs görbe alakja, tejtermelés a laktációs termelés csúcán, 210 napos tejtermelés) szignifikáns variancia forrásának bizonyult. A takarmány energiaszintjének növekedésével – a hereford kivételével – mindegyik fajta 210 napos tejtermelése növekedett. Ezzel összhangban állnak *Jenkins és mtsai.* (2000) megállapításai, akik angus és hereford tehenek, valamint angus, hereford, shorthorn, galloway, longhorn, nellore és salers fajták keresztezéséből előállított tehenek borjúnevelését értékelve szintén arra a következtetésre jutottak, hogy a napi metabolizálható energia felvétel növekedésével lineárisan nőtt a laktációs csúcstermelés, valamint a teljes laktációs tejtermelés ($P<0,05$).

Park és mtsai. (1998) angus×gelbvieh üszökön vizsgálták, hogy a kompenzációs növekedést elősegítő takarmányozásnak van-e igazolható pozitív hatása a tejtermelésre. A kísérleti takarmányozás a következő volt: 2 hónapig a nemzeti kutatótanács által javasolt metabolizálható energiaszükséglet 130%-át ettették, ezt követően 3 hónapig a javasolt mennyiség 70%-át, majd a rákövetkező 2 hónapban ismét 130%-ot. Ezután a javasolt értékeknek megfelelő energiaszinten takarmányozták az állatokat. A kompenzációs növekedés kihasználása szerint takarmányozott üszök tehénként 6%-al több tejet adtak, mint a kontroll csoport, és a fehérje, továbbá a kazeintartalom is magasabb volt ($P<0,05$).

Lovenyák (2002) két egymást követő évben hasonlította össze angus, illetve hereford x angus genotípusú anyatehenek tejtermelését. Az első évben az állatok téli takarmánya 8-10 kg kukoricaszilázs, 15 kg fűszénáz, és takarmányszalma volt (kb.50MJ NEM), míg a második évben, ugyanazon a telepen 10 kg fűszénázst, valamint takarmány szalmát kaptak naponta (25MJ NEM). Ennek hatására a második évben a tehenek súlya mellett a tejtermelése is erősen lecsökkent a nyár végére. Az augusztusi mélypont után azonban a tej mennyisége ismét növekedni kezdett. A tejtermelés csökkenéséhez, közlése szerint, a második évben a hőstressz, mint hajlamosító tényező is hozzájárult.

Manninen és mtsai. (2000) eltérő takarmányféleségek etetésének hatását vizsgálták. Eredményeik szerint a szénával, illetve karbamiddal kezelt szalmával takarmányozott hereford×ayshire ($n=32$) és limousin×ayshire ($n=31$) tehenek által termelt tej mennyiségében és a borjak választásig történő napi tömeggyarapodásában nem volt statisztikailag igazolható különbség.

Amerikai kutatók több kísérlet során foglalkoztak azzal, hogy hogyan hat az endofita gombákkal fertőzött nádképu csenkesz (*Festuca arundinacea*) legeltetése a tejtermelésre. A nádképu csenkessel szimbiózisban élő endofita gombák ugyanis toxinokat termelnek, melyek a növényre nem károsak, hiszen védik őket a rovarkártevőktől, azonban legeltetéskor az állatokra káros hatással lehetnek. *Brown és mtsai.* (1993) angus és

brahman, valamint ezek reciprok keresztezéséből kialakított állományokban (n=139) a csillagpázsitot (*Cynodon dactylon*), illetve endofitával fertőzött nádképi csenkeszt legelő tehenek tejhozamát és a tej beltartalmát hasonlították össze, négyéves kísérletük keretében. A teheneket a laktáció 61. napjától havonta egyszer fejték fejőgéppel. A keresztezett teheneknél a tejmennyiségben a csillagpázsit legeltetésekor nagyobb heterózis hatást észleltek. A tejsír-százalék minden genotípusban csökkent a csenkesz etetésének hatására a csillagpázsithoz viszonyítva, átlagosan 0,6%-kal ($P<0,01$). Brown, M. és Brown, A. 2002-ben végzett vizsgálatuk eredményeként az előbb említettekhez azt is hozzáteszik, hogy az endofita gombákkal fertőzött csenkeszt legelő tehenek borjainak választási súlya és a tehén tejtermelése közti összefüggés statisztikailag igazolhatóan ($P<0,05$) szorosabb volt, mint a csillagpázsit legelésekor.

Bottger és mtsai. (2002) magas (76 és 72%) linolsav-, illetve olajsavtartalmú porsáfrány (*Carthamus tinctorius*) mag etetésekor vizsgálták gelbvieh×angus tehenek tejének mennyiségét, összetételét, valamint borjaik súlygyarapodását. A kísérleti takarmányokat az ellés utáni 3-90. napig ettették. Következtetések szerint a takarmányozás nem befolyásolta a tehén 24 órás tejtermelését, a borjak 205 napos súlyát és súlygyarapodását választásig. A tejsír%-ban a 30. napig nem tapasztaltak különbséget a két takarmányozási módszer közt, a 60. és 90. napon azonban az olajsavban gazdag takarmánynövényvel etetett tehenek tejsír%-a nagyobb volt, mint a linolsavban gazdag takarmányt fogyasztóké ($P<0,05$).

Kane és mtsai. (2002) a takarmány by-pass fehérjeinek tejtermelésre kifejtett hatását kutatták. A vizsgálatban angus×hereford elsőborjas teheneket háromféle takarmányozásban részesítettek: alacsony (108 g/nap), közepes (165g/nap), illetve magas by-pass fehérjetartalmú (335 g/nap). Az eltérő takarmányozási módszerek esetén sem a tej mennyiségében, sem összetételében nem volt szignifikáns különbség. Eredményeik nem egyeznek Triplett és mtsai.-éval (1995), akik kísérletükben 80 elsőborjas, valamint 51 többször ellett brahman tehenet szintén három eltérő módon takarmányoztak: az egyes csoportok alacsony (38,1%, n=18), közepes (56,3%, n=19), valamint magas (76,5%, n=18) arányú by-pass fehérjét tartalmazó takarmány kiegészítőt kaptak az ellés utáni 7-119. napig. A közepes mennyiségű by-pass fehérjét fogyasztó elsőborjas tehencsoport négyórás tejtermelése nagyobb volt (+1,18 kg/4h), mint a nagy mennyiséget fogyasztóké. A kifejlett tehenek tejtermelésére viszont szerintük sem volt hatása a takarmányozás módjának. Eredményeik eltérését okozhatja az, hogy a két vizsgálatban eltérő fajták szerepeltek, különböző környezeti feltételek között.

Összefoglalóan elmondható, hogy a takarmány energia tartalma, és az, hogy ezt milyen takarmányféleséggel biztosítják, hatással van a hústehenek tejtermelésére, és a megfelelő takarmányozási technológia megválasztásával elősegíthető a nagyobb tejtermelés, így a borjú jobb súlygyarapodása.

A tejtermelés a laktáció egyes időszakaiban is különböző, hiszen a húshasznú anyatehenek laktációs görbéjének, a tejelő fajtákhoz hasonlóan, van egy jellemző lefutása (Klett és mtsai., 1962; Kress és Anderson, 1974).

Keller (1980) 2-9 éves cattalo tehenek (86% hereford, 14% bölény génhányad; n=91) tejtermelését mérték gépi fejéssel. A napi átlagos tejtermelés júniusban volt a legmagasabb, októberben pedig a legkisebb (6,36 kg, illetve 3,16 kg). A 185 napra számított laktációs termelés 938 kg volt. A tejsír, a fehérje, és a zsírtmentes szárazanyag aránya a laktáció előrehaladtával nőtt. Ugyanígyen tendenciát tapasztaltak Rahnefeld és mtsai. (1990) Kanada két eltérő vidékén vizsgált, többféle genotípusú hústehen (n=120) tejmennyiségét illetően. A zsirtartalom azonban június és október hónapban is nagyobb volt az augusztusnál.

A tejtermelés ily módon való változásaiban azonban a laktációs görbe jellegzetességén túl a legelő állapotának változása, tehát a takarmányozás is szerepet játszik (Teichmann, 1998; Lovenyák, 2002).

A hústehenek tejtermelése a *tartástechnológiák* különbözősége szerint is eltérő lehet, amelyről azonban a szakirodalomban kevés adat található. Ingrand és mtsai. (1999) szerint például a sovány, alacsony tejtermelésű charolais tehenek takarmányfelvétele és tejtermelése kötetlen tartásban nőtt a kötötthez képest. A kötött tartásmód a húshasznú anyatehenek tartásában nem is elterjedt.

Brazil kutatók (De Quadros és Lobato, 1997) azt vizsgálták, hogy hogyan alakul hereford (n=48) és hereford keresztezésű (n=21) elsőborjas tehenek tejtermelése különböző elhelyezési sűrűség (0,8 számos állat/ha, n=38 tehen, illetve 0,6 számos állat/ha, n=31 tehen, ahol 1 számos állat 400 kg élőtömeget jelent) esetén. Szignifikánsan nagyobb volt az átlagos napi tejtermelés (6,39 kg vs. 5,52 kg), valamint a borjak napi tömeggyarapodása és választási tömege (0,768 kg/nap, 161 kg vs. 0,676 kg/nap, 148 kg) a kisebb elhelyezési sűrűség mellett. Ez azzal lehet összefüggésben, hogy az egyedekre jutó nagyobb terület miatt nincs zsúfoltság, stresszhatás, valamint a rangsorban lejjebb elhelyezkedő tehenek is több takarmányhoz juthatnak. A takarmányfelvétel és a tejtermelés egymással természetesen összefügg.

A tejtermelés *küllemi tulajdonságokkal* való kapcsolatának értékelésében érdekes információkkal szolgál egy német kutatók által publikált eredmény. Lamminger és mtsai. (2000) a *szarvaltság*, illetve *szarvatlanság* és a tejtermelés közt kerestek összefüggést a német tarka fajtában. 15 homozigóta szarvatlan (PP) és 15 heterozigóta (Pp) bikát hasonlítottak össze 4711 homozigóta szarvált bika (pp) leányainak eredményével. A szarvatlan apák alulmaradtak a tejmenyiség, illetve a beltartalomra (fehérje- és zsírtartalom) vonatkozó tenyésztési értékekben, valamint az összes tejtermelési tulajdonságra vonatkozó, standardizált relatív tenyésztési értékekben, amely a homozigóta PP genotípusban átlagosan 69%, a heterozigótákban 77%, a homozigóta szarváltakban pedig 100% volt ($P < 0,05$). Megállapításuk azért fontos, mert mind a külföldi, mind a hazai tenyésztésben egyre inkább terjed a húsfajtákban a genetikailag szarvatlan vonalak kialakítása.

Az *ellés hónapjának* a tejtermelésre gyakorolt hatását vizsgálták De Mendonca és mtsai. (2002) 48 elsőborjas, extenzív technológiával tartott hereford tehenen. A laktáció során 21 naponként mérték a tej mennyiségét mérés-szopás-mérés módszerrel. Az egész populáció átlagos napi tejtermelése $4,8 \pm 0,09$ kg volt, melyet az ellési szezon nem befolyásolt szignifikánsan.

McCarter és mtsai. (1991) különböző arányban brahman vérségű, tavasszal (n=160), illetve ősszel (n=153) ellett tehenek esetén ugyanilyen mérési eljárással azt állapították meg, hogy az ősszel ellett tehenek a laktáció első, míg a tavasszal ellettek a negyedik hónapban adtak több tejet ($P < 0,01$). Ez magyarázható lehet azzal is, hogy a legelő állapota az őszi laktáció elején, illetve a tavaszi félévben kezdett laktáció közepén a legjobb. A borjú teljesítménye és a tehen tejtermelése között az ősszel ellett tehenek esetén szorosabb korrelációs együtthatót számítottak, mint a tavasszal elletteknél, amely szintén összefügghet a legelő állapotával: tavaszi elléskor a borjú jobban ki tudja egészíteni a szopott tejmenyiséget legeléssel, míg a téli időszakban inkább az anyja tejtermelésére van utalva.

A *borjú ivara* sem Ribeiro és Restle (1991), sem De Mendonca és mtsai. (2002) eredményei szerint nem volt hatással a tej mennyiségére, illetve összetételére.

A tejtermelést befolyásoló tényezők között említést kell tenni a *tőgygyulladás* problémájáról is. A tőgygyulladás leggyakoribb kórokozója a *Staphylococcus aureus* baktérium (Ózsvári és mtsai, 2003).

Newman és mtsai. (1991) 51 fajtatiszta (angus, szarvatlan hereford, szimentáli) és 69 keresztezett (angus×szimentáli F₁×charolais) tehénen vizsgálták a mastitis borjúnevelésre gyakorolt hatását. A tehenektől a laktáció során háromszor vettek tejmintát, a tőgy fertőzöttség és a szomatikus sejtszám vizsgálatára. A tőgynegyedek fertőzöttségi aránya a laktáció korai, középső és kései szakaszában 13,1%; 14,9% és 27,5% volt, tehát a laktáció előrehaladtával nőtt. A *Staphylococcus aureus* baktériumot időrendi sorrendben a tőgynegyedek 2,9; 2,7 és 3,2%-ából, a köztudatban kisebb jelentőségű kórokozóként elterjedt *Corynebacterium bovis*-t pedig a tőgynegyedek 4,0; 7,6, illetve 18,2%-ából izolálták. A szomatikus sejtszám geometriai átlaga a laktáció különböző szakaszaiban a *S. aureus*-sal fertőzött negyedekben 1522000, 344000 és 509000 sejt/cm³, a *C. bovis*-sal fertőzött negyedekben 65000, 36000, illetve 86000 sejt/cm³, az egészséges tőgynegyedekben pedig 20000, 17000, valamint 18000 sejt/cm³ volt. A *S. aureus*-sal fertőzött tehének borjainak 205 napra korrigált választási tömege 9,6 kg-al (P<0,05) kisebb volt, mint az egészségeseké. Némiképp eltérő eredményt kaptak e témában Lents és mtsai. (2002), angus×hereford tehénekkel történt vizsgálatuk során, ugyanis a tehenenkénti átlagos szomatikus sejtszám, bár statisztikailag igazolható (P<0,05) negatív korrelációban volt a borjú súlyával a laktáció kezdeti szakaszában, a választási súlyt nem befolyásolta.

A már említett szerzők vizsgálták a kezelés lehetőségeit is. Newman és mtsai. (1991) a borjak választása után a fertőzött tehének felét tőgynegyedenként 300 mg cephalin benzathine-t tartalmazó tőgyinfúzióval kezelték, és a következő ellés utáni 14-28. napig minden tehéntől tőgynegyedenként tejmintát vettek. A fertőzés tőgynegyedenkénti előfordulása a kezelt tehénekben alacsonyabb volt, mint a kezeletlenekben (8,2% és 22,4%, P<0,05), tehát a hatóanyag ily formában történő bejuttatása hatékonynak bizonyult. Húsmarháról lévén szó, a hatóanyag tőgyinfúzióként való bejuttatása a legelön meglehetősen nehézkes.

Lents és mtsai. (2002) 63 hústehéneen értékelték, hogy mennyire hatékony az intramuszkulárisan adott *oxytetracyclin* a mastitis probléma csökkentésére. A kezelés hatására nem csökkent a mastitist okozó baktériumokkal fertőzött tehének, illetve tőgynegyedek aránya, sem a választás időpontjában mért szomatikus sejtszám. Az intramuszkulárisan adott *oxytetracyclin* tehát nem csökkentette a tőgy fertőzöttségét.

A mastitissal kapcsolatban említendő még Kovács (2002) közlése, miszerint több szakember eredménye alapján a nagy tejtermelés könnyen tőgygyulladásához vezet, így az ilyen egyed ebből a szempontból nem előnyös.

Amerikában, ahol a *hormonkészítmények, növekedésserkentők* alkalmazása az állattenyésztésben megengedett, a kutatók megvizsgálták, hogy a hormonkezelések milyen mértékben befolyásolhatják a tejtermelést. Armstrong és mtsai. (1995) többször ellett angus (n=30), charolais (n=37), valamint szimentáli (n=30) tehéneket kezelték rekombinánsan előállított bovine szomatotropin növekedésserkentő készítménnyel (500 mg) az ellés utáni 124-228 nap között, kéthetente. A készítmény mindhárom fajtában hasonlóan növelte (P<0,01) a tej mennyiségét és a tejsír%-ot. Ugyanezen szerzők egy másik kísérletükben a bovine szomatotropin tenyészszezon előtti (ellés után 24 nappal), illetve utáni (ellés után 105 nappal), kéthetes intervallumokkal való adagolásának borjúnevelésre gyakorolt hatását vizsgálták. A tejtermelés mindkét esetben növekedett, de a növekedés mértéke a tenyészszezon utáni kezeléskor nagyobb volt.

Reiling és mtsai. (1995) közlése szerint tesztoszteronnal implantált tehenektől született üszök átlagos napi tejtermelése nem különbözött szignifikánsan a nem implantált szülők leány ivadékaitól.

Mindenképpen meg kell jegyezni ezzel kapcsolatban, hogy az Európai Unióban mindennemű hormonkészítmény állattenyésztésben való alkalmazása tiltott (Szűcs, 1999; Mézes, 2001).

A TEJTERMELÉS ÉS A BORJAK VÁLASZTÁSI SÚLYÁNAK KAPCSOLATA

Hazánkban, a borjúnevelő képesség jellemzésére a 205 napra korrigált súlyt és a választási testtömeg arányt alkalmazzák.

Többen felvetették, hogy a borjúnevelő képesség számszerűsítésére szolgáló mérőszámok, amelyek a borjú választási súlyát tartalmazzák, mennyire fejezik ki a tehén valódi borjúnevelő képességét, illetve tejtermelését. A borjú 205 napos súlyát ugyanis a tehén tejtermelésén kívül számos egyéb tényező is befolyásolja, mint pl. a szülőktől örökölt növekedési faktorok, a tehén elléseinek száma, a borjú ivara, születési súlya és ideje, az ikerelés, a termelési év, a telep, az abrak-kiegészítés és az életkortól függő gyarapodás mértéke (Cartwright, 1979; Matthes és mtsai., 1996; Gáspárdy és mtsai., 1998). A 205 napos súly értékelésekor esetenként az idegen borjak szopásának türése is módosító tényező lehet (Bodó, 1978).

Miller és Wilton (1999) különböző apáktól (angus, charolais, gelbvieh, hereford, maine-anjou, pinzgauer, szimentáli és tarantaise) származó borjak (n=1824) választásig történő tömeggyarapodása, és a tehén fejőgép alkalmazásával megállapított 200 napos tejtermelése közt szoros genetikai korrelációt ($r=0,76$) számított. Hasonlóak Klett és mtsai. (1962, $r=0,67-0,81$), Gregory és mtsai. (1992, $r=0,91$), illetve McKay és mtsai. (1994) korábbi eredményei hereford, angus, shorthorn, szimentáli és charolais keresztezésű teheneket illetően, valamint Ribeiro és Restle (1991) szarvasmarha×zebu keresztezésű tehenekre, továbbá Keller és mtsai. (1980, $r=0,79$) cattalo tehenekre vonatkozó eredményei.

Bennett és Gregory (1996) több fajtára (angus, braunvieh, charolais, gelbvieh, hereford, limousin, pinzgauer, red poll és szimentáli), illetve hibridekre (MARC I., MARC II., MARC III.) vonatkozó vizsgálatában megállapította, hogy a tehén napi átlagos tejtermelésének növekedésével csökkent a borjak 200 napos súlyának varianciája.

Rahnefeld és mtsai. (1990) szerint a tehén tejtermelése a borjak választási súlyának varianciájához 58%-ban járul hozzá.

Euclides és mtsai. (1998) nellore tehenek és fleckvieh, chianina, charolais, nellore bikák, valamint fleckvieh×nellore, chianina×nellore, továbbá charolais×nellore genotípusú tehenek keresztezéséből született utódokat értékelték a 196. napon történő választásig. A nagyobb kifejlétkori súlyú apák használata nagyobb súlyú ivadékokat eredményezett (charolais>chianina>fleckvieh>nellore). A nagyobb tejtermelő képességgel rendelkező tehenek borjainak választási súlya nagyobb volt, így a fleckvieh×nellore és a charolais×nellore keresztezésű tehenek borjai választáskor nehezebbek voltak a chianina×nellore és a nellore tehenektől született borjaknál. Következtetésük szerint tehát a választási súlyt mind a borjú növekedési erélye, mind a tehén tejtermelő képessége befolyásolja. Ugyanerre a következtetésre jutottak Sinclair és mtsai. (1998) eltérő biológiai típusú tehenek (kistestű, alacsony tejtermelő képességű: aberdeen angus; kistestű és nagy tejtermelő képességű: welsh black; nagytestű és kis tejtermelő képességű: charolais; és nagytestű és nagy tejtermelő képességű: szimentáli) teljesítményének értékelésekor.

Portugál kutatók canchim (5/8 charolais-3/8 zebu) tehenek tejtermelése és borjaik növekedése közti összefüggést vizsgálták. A teljes laktációs tejtermelés szignifikáns ($P<0,01$) hatással volt a borjak 12, illetve 18 hónapos súlyára. Bár a választás utáni súlygyarapodásra nem volt igazolható hatása, a nagyobb tejtermelésű tehenek borjai, a választásig történő nagyobb tömeggyarapodásnak köszönhetően, választási súlyban kialakult fölényük 80%-át 18 hónapos korig megtartották (DeAlencar és mtsai., 1992).

Lovenyák (2002) nagy hasonlóságot mutatott ki a borjak választásig ábrázolt növekedési görbéje és az anyatehén laktációs görbéje között.

Kovács (1999) rámutat arra, hogy a borjú súlya és az anya tejtermelése közti kapcsolatot nem célszerű a születéstől a választásig egyetlen számmal jellemezni. Külön értékelte ezért az említett összefüggést a laktáció 2-4, valamint 4-6. hónapjaiban, és $r=0,59$ ($P<0,005$), valamint $r=0,24$ (NS) korrelációs együtthatót kapott eredményül. Többváltozós regresszió-analízist végezve azt is megállapította, hogy a tejhozam 44,3%-os hatással volt a borjak 6 hónapos súlyára, mely értékből a laktáció negyedik hónapjának tejhozama 29,2%-ot, a második hónap tejhozama 11,2%-ot, a hatodik hónapé pedig csak 3,9%-ot tesz ki. Eredményei szerint tehát a tejtermelés és a borjú súlya közti összefüggés jól követte a tejmenyiség laktáció alatti változását, melyből arra következtetett, hogy a tejnek születéstől a választásig limitáló szerepe van a borjú növekedésére. A kapcsolat laktációs szakaszonkénti értékelésének szükségességére utalnak Sawyer és mtsai. (1993) eredményei is, akik 3 éven keresztül vizsgálták 183 angus és 173 angus×holstein fríz keresztezésű elsőborjas tehén borjúnevelő képességét. Megállapították, hogy a rendelkezésre álló legelő minősége és a tehén által termelt tej mennyisége egyaránt befolyásolták a borjú növekedését. A keresztezett, napi 2 kg-mal több tejet termelő tehének borjai napi 120 g-mal gyorsabban gyarapodtak a 150. életnapig. A 150. nap után ez a különbség a felére csökkent. A választáskor a keresztezett tehének borjai 27,1 kg-al nehezebbek voltak az angus tehének borjainál. Az angus×holstein fríz tehének tejtermelése és a borjú növekedése között az 50-200. napig, az angus tehének esetében viszont csak az 50-100. napig találtak statisztikailag igazolható összefüggést.

Úgy tűnik tehát, hogy a választási teljesítményt, fajtától függetlenül, erősen befolyásolja a tejtermelés. Az előzőekkel ellentétes eredményeket csak Espasadin és mtsai. (2001) közöltek, akik intenzív és extenzív legelőn tartott nellore, valamint canchim×nellore, angus×nellore, illetve szimentáli és nellore tehének tejtermelését, továbbá a borjak szopási viselkedését vizsgálták a laktáció 60., 120. és 180. napján. Eredményeik szerint a tejtermelés sem a borjak szopási viselkedésével, sem tömeggyarapodásával nem mutatott statisztikailag igazolható összefüggést.

Kevesebb szakirodalmi adat található a tej összetevőinek a borjú súlyára gyakorolt hatásáról. Klett és mtsai. (1962), valamint Keller és mtsai. (1980) sem mutattak ki szignifikáns összefüggést a tej zsír-, fehérje-, illetve zsírintes szárazanyag-tartalma, továbbá a borjú választásig történő súlygyarapodása között. Ettől eltérő eredményre jutottak Kovács és Bakos (2003), akik külön elemezték a tej fehérje-, valamint ezen belül kazein-tartalmának a borjú növekedésére gyakorolt hatását a laktáció első két hónapjában és a választáskor. A fehérjetartalom és a borjú két hónapos korig, illetve választásig (6 hónap) mért napi súlygyarapodása közt $r=0,38$ ($P<0,01$), illetve $r=0,21$ ($P<0,1$) korrelációs együtthatót számítottak. A kazeintartalom és a súlygyarapodás közötti korrelációs együtthatók ugyanezekben az időpontokban a következők voltak: $r=0,50$ ($P<0,001$) és $r=0,32$ ($P<0,01$). Eredményeik azt igazolják, hogy nem csak a tejmenyiségnél, hanem az összetevőknél is indokolt külön értékelni a borjú növekedésével való kapcsolatot a laktáció egyes szakaszaiban.

A TEJTERMELÉS ÖRÖKLŐDHETŐSÉGÉVEL KAPCSOLATOS KUTATÁSI EREDMÉNYEK

Az előzőekben idézett eredményekből jól látható, hogy a borjú növekedése erősen függ az anya tejtermelésétől. A tulajdonság öröklődhetőségére vonatkozó eredmények a tejelő fajtákra megállapított öröklődhetőségi értékekhez hasonlóan alakulnak ($h^2=0,2-0,3$).

Miller és Wilson (1999) 1824, különböző fajtájú szülőktől származó borjú anyjának adatait értékelve a tehén gépi fejéssel mért 200 napos tejtermelésének öröklődhetőségi értékét 0,35-nek, viszonylag alacsonynak számította.

Minick és mtsai. (2001) azt vizsgálták, hogy hogyan alakulnak magas (angus: +8,7; hereford: +7,6), illetve alacsony (angus: -6,2; hereford: -4,8) tejtermelésre vonatkozó örökítőértékű (EPD, estimated progeny difference) bikák (n=41) keresztezett leányainak (n=273, borjaik száma=660) tejtermelési mutatói. A választásig havonta mérték a tejtermelést, mérés-szopás-mérés módszerrel. A vizsgált tulajdonságok átlagértékei a magas, illetve alacsony örökítő értékkel rendelkező angus, valamint hereford apák leányaira vonatkozóan az 1. táblázatban olvashatók.

1. táblázat

A vizsgált tulajdonságok átlagértékeinek alakulása az eltérő genotípusú tehenekben (Minick és mtsai., 2001)

Vizsgált jellemző (kg)(2)	Apa fajtája és tejtermelésre vonatkozó örökítőértéke(1)			
	Angus, +8,7	Angus, -6,2	Hereford, +7,6	Hereford, -4,8
Napi tejtermelés az első hónapban(3)	6,9	5,9	7,1	5,7
Napi tejtermelés a 2. hónapban(4)	7,2	6,1	6,9	5,7
Napi tejtermelés a 3. hónapban(5)	6,1	5,1	5,1	4,3
Napi tejtermelés a 4. hónapban(6)	6,1	4,9	4,9	4,8
Napi tejtermelés az 5. hónapban(7)	4,8	4,0	4,2	3,8
Napi tejtermelés a 6. hónapban(8)	4,7	3,4	3,2	3,0
Napi tejtermelés a 7. hónapban(9)	3,7	2,5	3,0	3,0
Teljes laktációs tejtermelés(10)	911,4	729,6	758,0	664,2
Napi tejtermelés a laktáció csúcsán(11)	7,0	5,7	6,1	5,2
Borjak választási tömege(12)	237,3	218,2	222,2	214,1

Table 1: Mean values for lactation traits of cows of different genotype

Sire breed and milk EPD(1), Traits examined(2), Daily milk production in the 1st month of lactation, kg(3), Daily milk production in the 2nd month of lactation, kg(4), Daily milk production in the 3rd month of lactation, kg(5), Daily milk production in the 4th month of lactation, kg(6), Daily milk production in the 5th month of lactation, kg(7), Daily milk production in the 6th month of lactation, kg(8), Daily milk production in the 7th month of lactation, kg(9), Total lactation, kg(10), Daily milk production at peak of lactation, kg(11), Weaning weight of calf, kg(12)

A 7. hónap tejtermelését kivéve, minden vizsgált tulajdonságban igazolható különbség ($P < 0,01$) volt a magas, illetve alacsony tej EPD-jű apák ivadéakai között. A bika tej EPD-je tehát meghatározta a leányai tejtermelését. A magas örökítő értékkel rendelkező apák leányai jól örökölték a magasabb tejtermelést. Indokolt ezért hazánkban is a hústehenek tejtermelő képességének mérése, az egyes fajtákra jellemző értékek megállapítása, és az erre a tulajdonságra vonatkozó örökítő értékek számítása, mivel a fenti eredmények alátámasztják, hogy hasznos információként szolgál a választási teljesítmény javítására irányuló tenyésztői munkában.

KÖVETKEZTETÉSEK

- A tejhozam mérésére a legelterjedtebb a mérés-szopás-mérés módszer, mivel viszonylag egyszerűen kivitelezhető, és megbízható eredményeket ad.
- A húsmarhák tejtermelése egyéb tulajdonságok, illetve különböző környezeti hatások által erősen befolyásolt, így az egyes vizsgálatok eredményei egymással nem jól összevethetők. A megfelelő tartás és takarmányozási technológia megválasztásával javul a tejtermelés.
- A borjú 205 napra korrigált választási súlya jó indikátora a tehén tejhozamának, de összefüggésüket a laktáció egyes szakaszaiban külön ajánlott értékelni. A választási súly és a tej összetétele közti kapcsolat tisztázásához további vizsgálatok végzése indokolt.

IRODALOM

- Armstrong, J.D., Harvey, R.W., Poore, M.A., Simpson, R.B., Miller, D.C., Gregory, G.M., Hartnall, G.F. (1995). Recombinant bovine somatotropin increases milk-yield and calf gain in diverse breeds of beef cattle – Associated changes in hormones and indexes metabolism. *J. Anim. Sci.*, 10. 3051-3061.
- Auchtung, T.L., Baer, D.J., Erdman, R.A., Barao, S.M., Dahl, G.E. (2002). Relation of growth hormone response to growth hormone-releasing hormone to estimation of milk production via deuterium oxide dilution in beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 5. 1270-1274.
- Auchtung, T.L., Buchanan, D.S., Lents, C.A., Barao, S.M., Dahl, G.E. (2001). Growth hormone response to growth hormone-releasing hormone in beef cows divergently selected for milk production. *J. Anim. Sci.*, 5. 1295-1300.
- Bennett, G.L., Gregory, K.E. (1996). Genetic (co)variances among birth weight, 200-day weight, and postweaning gain in composites and parental breeds of beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 1. 2598-2611.
- Bodó I. (1978). Húshasznú üszők ivadékteljesítmény-vizsgálata. *Magyar Mezőgazdaság*, 21. 18.
- Boggs, D.L., Smith, E.G., Schalles, R.R., Brent, B.E., Corah, L.R., Pruitt, R.J. (1980). Effects of milk and forage intake on calf performance. *J. Anim. Sci.*, 51. 550.
- Bottger, J.D., Hess, B.W., Alexander, B.M., Hixon, D.L., Woodard, L.F., Funston, R.N., Hallford, D.M., Moss, G.E. (2002). Effects of supplementation with high linoleic or oleic cracked safflower seeds on postpartum reproduction and calf performance of primiparous beef heifers. *J. Anim. Sci.*, 8. 2023-2030.
- Brown, M.A., Brown, A.H. (2002). Relationship of milk yield and quality to preweaning gain of calves from Angus, Brahman and reciprocal-cross cows on different forage systems. *J. Anim. Sci.*, 10. 2522-2527.

- Brown, M.A., Tharel, L.M., Brown, A.H., Jackson, W.G., Miesner, J.R. (1993). Milk production in Brahman and Angus cows on endophyte infected fescue and common bermudagrass. *J. Anim. Sci.*, 5. 1117-1122.
- Cartwright, T.C. (1979). Size as a component of beef production efficiency: cow – calf production. *J. Anim. Sci.*, 48. 974-980.
- DeAlencar, M.M., Ribeiro, R.P., Verissimo, C.J., Duram, J.T., Moro, M.E.G. (1992). Effects of milk production of cows on postweaning growth of Canchim calves. *Persquisa a Agropecuaria Brasileira*, 1. 105-110.
- DeMendonca, G., Pimentel, M.A., Cardellino, R.A., Osorio, J.D.C. (2002). Milk production in primiparous of Hereford cattle and growth of crossbred Taurus and Indicus calves. *Revista Brasileira de Zootecnica – Brazilian Journal of Animal Science*, 1. 467-474.
- Espasadin, A.C., Packer, I.U., DeAlencar, M.M. (2001). Milk yield and suckling behavior in five beef cattle production system. *Revista Brasileira de Zootecnica – Bras. J. Anim. Sci.*, 3. 702-708.
- Euclides, K., DeFigueiredo, G.R., DaSilva, L.O.C., Alves, R.G.D. (1998). Age at 165 kg of liveweight for progenies of Nellore, Fleckvieh, Chianina, Charolais, F1's and backcrosses. *Revista Brasileira de Zootecnica – Bras. J. Anim. Sci.*, 5. 899-905.
- Gáspárdi A., Szabára L., Sváb L., Bodó I. (1998). Charolais borjak választási súlyának üzemi értékelése egyedi állatmodell alkalmazásával. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 6. 503-513.
- Gregory, K.E., Cundiff, L.V., Koch, R.M. (1992). Effects of breed and retained heterosis on milk-yield and 200-day weight in advanced generations of composite populations of beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 8. 2366-2372.
- Ingrand, S., Agabriel, J., Lassalas, J., Dedieu, B. (1999). How group feeding influences intake level of hay and feeding behaviour of beef cows. *Annales de Zootechnie*, 6. 435-445.
- Iváncsics J., Kovács A.Z. (1999). Zusammensetzung des Kolostrums bei einigen Fleischrinderrassen in abhängigkeit von der nach den Abklaben verstrichenen Zeit. *Arch. für Tierzucht*, 1. 17-32.
- Jenkins, T.G., Ferrell, C.L. (1992). Lactation characteristics of 9 breeds of cattle fed various quantities of dietary energy. *J. Anim. Sci.*, 6. 1652-1660.
- Jenkins, T.G., Ferrell, C.L., Roberts, A.J. (2000). Lactation and calf weight traits of mature crossbred cows fed varying daily levels of metabolizable energy. *J. Anim. Sci.*, 1. 7-14.
- Kane, K.K., Creighton, K.W., Petersen, M.K., Hallford, D.M., Remmenga, M.D., Hawkins, D.E. (2002). Effects of varying levels of undegradable intake protein on endocrine and metabolic function of young post-partum beef cows. *Theriogenology*. 9. 2179-2191.
- Keller, D.G. (1980). Milk production in Cattalo cows and its influence on calf gains. *Can. J. Anim. Sci.*, 60. 1-9.
- Klett, R.H., Mason, T.R., Riggs, J.K. (1962). Preliminary studies on milk rproduction of beef cows. Milk production of beef cows and its relationship to the weaning weight of their calves. *Proceeding Western Section Abstracts*, 24. 586.
- Kress, D.D., Andersson, D.C. (1974). Milk production in Hereford cattle. *Proceeding Western Section Abstracts*, 38. 1320.
- Kovács, A.Z. (1999). Anyatehenek tejelékenysége és a borjak növekedésének összefüggése. *Doktori értekezés. PANNON Agrártudományi Egyetem, Mezőgazdaságtudományi Kar, Mosonmagyaróvár. 1-121.*

- Kovács, A.Z. (2002). Húshasznú anyatehenek tejtermelése, különös tekintettel a magyartarka nem fejt változatára. A magyartarka, 3. 8-9.
- Kovács, A.Z., Makos, G. (2003). Influence of milk ingredients on the weight gain of calves. (A tej összetevőinek hatása a borjak súlygyarapodására). Állattenyésztés és Takarmányozás, 52:4. 347-359.
- Lamminger, A., Hamann, H., Rohrmoser, G., Rosenberger, E., Krausslich, H., Distl, O. (2000). Relationship between polledness and traits used in the breeding objectives for German Fleckvieh. Zuchtungskunde, 5. 325-339.
- Lents, C.A., Wettemann, R.P., Paape, M.J., Viczarra, J.A., Looper, M.L., Buchanan, D.S., Lusby, K.S. (2002). Efficacy of intramuscular treatment of beef cows with oxytetracycline to reduce mastitis and to increase calf growth. J. Anim. Sci., 6. 1405-1412.
- Lovenyák K. (2002). Anyatehenek laktáció alatti tejtermelésének változása, és az azt befolyásoló tényezők. TDK Dolgozat, Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Szarvasmarha- és Juhtenyésztési Intézet, Szarvasmarha-tenyésztési Tanszék.
- Manninen, M., Aronen, I., Hutha, H. (2000). Effect of feeding level and diet type on the performance of crossbred suckler cows and their calves. Agricultural and Food Science in Finland, 1. 3.
- Matthes, H.D., Rudolph, P.E., Herrendörfer, G. (1996). Arch. Tierzucht, 2. 121-127.
- McCarter, M.N., Buchanan, D.S., Frahm, R.R. (1991). Comparison of crossbred cows containing various proportions of Brahman in spring or fall calving systems. 2. Milk production. J. Anim. Sci., 1. 77-84.
- McKay, R.M., Rahnefeld, G.W., Weiss, G.M., Fredeen, H.T., Lawson, J.E., Newman, J.A., Bailey, D.R.C. (1994). Milk yield and composition in first-cross and backcross beef cows. Can. J. Anim. Sci., 2. 209-216.
- Mézes M. (2001). A hús- és zsírtermelés élettani és biokémiai alapjai. Tantárgyi tájékoztató. Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Takarmányozástani Tanszék.
- Miller, S.P., Wilton, J.W. (1999). Genetic relationships among direct and maternal components of milk yield and maternal weaning gain in a multibreed beef herd. J. Anim. Sci., 5. 1155-1161.
- Minick, J.A., Buchanan, D.S., Rupert, S.D. (2001). Milk production of crossbred daughters of high- and low-milk EPD Angus and Hereford bulls. J. Anim. Sci., 6. 1386-1393.
- Mondragon, I., Wilton, J.W., Allen, O.B., Song, H. (1983). Stage of lactation effects, repeatabilities and influences on weaning weights of yield and composition of milk in beef cattle. Canadian Journal of Animal Science, 63. 751-761.
- Newman, M.A., Wilson, L.L., Cash, E.H., Eberhart, R.J., Drake, T.R. (1991). Mastitis in beef cows and its effects on calf weight-gain. J. Anim. Sci., 11. 4259-4272.
- Ózsvári L., Illés B.Cs., Fux A., Bíró O. (2003). A Staphylococcus aureus tügygyulladás által okozott gazdasági veszteségek számszerűsítése egy nagyüzemi holstein-fríz tehenészetben. Acta Agr. Kapos. 1. 1-8.
- Park, C.S., Danielson, R.B., Kreft, B.S., Kim, S.H., Moon, Y.S., Keller, W.L. (1998). Nutritionally directed compensatory growth and effects on lactation potential of developing heifers. J. Anim. Sci., 1. 243-249.
- Patterson, D.C., Moore, C.A., Moss, B.W., Kilpatrick, D.J. (2002). Parity-associated changes in slaughter weight and carcass characteristics of 3/4 Charolais crossbred cows kept on a lowland grass/grass silage feeding and management system. Anim. Sci., 2. 221-235.

- Ponter, A.A., Douar, C., Milaot, J.P., Benoit-Valiergue, H., Grimard, B. (2000). Effect of underfeeding post-partum Charolais beef cows on composition of plasma non-esterified fatty acids. *Anim. Sci.*, 2. 243-252.
- DeQuadros, S.A.F., Lobato, J.F.P. (1997). Effects of stocking rate on milk production of primiparous beef cows and on the development of their calves. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnica – Journal of the Brazilian Society of Animal Science*. 1. 27-33.
- Rahnefeld, G.W., Weiss, G.M., Fredeen, H.T. (1990). Milk yield and composition in beef cows and their effect on cow and calf performance in two environments. *Can. J. Anim. Sci.*, 70. 409-423.
- Reiling, B.A., Berger, L.L., Faulkner, D.B., McKeith, F.K., Nash, T.G. (1995). Effect of prenatal androgenization on performance, lactation, carcass, and sensory traits of heifers in a dingle calf heifer system. *J. Anim. Sci.*, 4. 986-992.
- Ribeiro, E.L.D., Restle, J. (1991). Performance of straightbred Charolais and Aberdeen Angus calves or crosses with Nellore. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, 8. 1145-1151.
- Robinson, O.W., Yusuff, M.K.M., Dillard, E.U. (1978). Milk production in Hereford cows. I. Means and correlations. *J. Anim. Sci.*, 47. 131-136.
- Sawyer, G.J., Milligan, J., Barker, D.J. (1993). Performance of young Angus and Angus×Friesian cattle in the South-West of Western-Australia. 2. Calf productivity and its relationships with milk production and reproduction. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 5. 523-529.
- Scholz, H., Kovács A.Z., Stefler J., Fahr, R.D., VonLengerken, G. (2001). Milk yield and milk quality of beef cows during the suckling period. *Arch. für Tierzucht*, 6. 611-620.
- Sinclair, K.D., Yildiz, S., Quintans, G., Broadbent, P.J. (1998). Annual energy intake and the performance of beef cows differing in body size and milk potential. *Anim. Sci.*, 3. 643-655.
- Szücs, E. (1999). Szóbeli közlés.
- Teichmann, S., Fahr, R.D., Mörchen, F., VonLengerken, G. (1998). Feed intake and feed utilization of cows suckling a calf (German Angus and German Simmental) during early lactation. *Proceedings of 5th Scientific Days of Beef Cattle Breeding, Halle-Wittenberg*.
- Triplett, B.L., Neuendorff, D.A., Randel, R.D. (1995). Influence of undegraded intake protein supplementation of milk production, weight gain, and reproductive performance on postpartum Brahman cows. *J. Anim. Sci.*, 11. 3223-3229.

Levelezési cím (*corresponding author*):

Zándoki Rita

Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar
2103 Gödöllő, Pf. 303.

*Szent István University, Faculty for Agricultural and Environmental Sciences
H-2103 Gödöllő, P.O.Box 303.*

Tel.: 36-28-410200/1644, Fax: 36-28-410804

e-mail: rzandoki@freemail.hu



Magyar szürke és holstein-fríz hizóbikák temperamentumának értékelése

Holló G., Seregi J., Holló I., Andrassy Z.

Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Kaposvár, 7400 Guba Sándor u. 40.

ÖSSZEFOGLALÁS

Magyar szürke (Msz) ($n=20$, életkor: 570 nap, élőtömeg: 489,3 kg) és holstein-fríz (Hf) ($n=20$, életkor: 475 nap, élőtömeg: 510 kg) bikák temperamentumát hasonlítottuk össze a mérlegteszt (az állatok viselkedésének pontozása 1-5 skálán, amíg azok a mérlegen tartózkodnak) alapján. Az adatokat az SPSS 10.0 programcsomaggal értékeltük ki. A két fajta temperamentum pontszáma szignifikánsan nem tért el egymástól (medián: Msz=2,5 pont; Hf=2,0 pont). A temperamentum pontszám és az életnapra jutó tömegtermelés közötti rangkorrelációk (r_{rang}) – mindhárom relációban – negatívak voltak (Msz: $-0,18$; Hf: $-0,32$; $P<0,05$; mindösszesen: $-0,40$; $P<0,10$). A temperamentumos egyedek felismerése miatt a mérlegteszt széleskörű kipróbálását javasoljuk a hazai gyakorlatban. (Kulcsszavak: magyar szürke, holstein-fríz, hizóbika, mérlegteszt, temperamentum pontszám)

ABSTRACT

Evaluation of temperament in Hungarian Grey and Holstein Friesian fattening bulls

G. Holló, J. Seregi, I. Holló, Z. Andrassy

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

Authors compared temperament of Hungarian Grey (HG, $n=20$, age: 570 days, live weight: 489,3 kg) and Holstein-Friesian bulls (HF, $n=20$, age: 475 days, live weight: 510 kg). Scale-test (temperament score, TEMP: assessing animals in a five-points scale while weighing) was used in this study. Data were evaluated applying the program package SPSS 10.0. Although temperament score of the two breeds differed at neither of the measurements (median, HG: 2.5 scores, HF: 2.0 scores) in the case of both breeds, negative correlation (r_{rank}) was calculated between TEMP and, live weight gain by life (HG: $-0,18$, HF: $-0,32$, $P<0,05$, all together: $-0,40$, $P<0,10$). With the use of this test, selection of more temperamental animals would be possible, so authors suggest that the methods should be applied in the domestic practice.

(Keywords: Hungarian Grey, Holstein-Friesian, fattening bulls, scale-test, temperament score)

BEVEZETÉS

Az alkalmazott etológia tudományán belül az egyik meghatározó témakör, az állatok vérmérsékletének vizsgálata. Köztudott, hogy a vérmérsékletet számos tényező befolyásolhatja, így az életkor, az ivar, az állatokkal való bánásmód, az anyai hatások, az

öröklött tulajdonságok, a fajta (Burrow, 1997). A temperamentum mérése kötött és kötetlen tesztekben egyaránt lehetséges. Az egyes tesztekben különböző pontozási rendszert alkalmaznak. A vérmérséklet öröklődhetőségi értékei széles skálán mozognak a nemzetközi irodalomban (kötetlen tesztekben: 0,26-0,54; kötött tesztekben: 0,10-0,44; Tőzsér és mtsai. 2003/d).

Morris és mtsai. (1994) az angus és hereford fajtákban, illetve különböző keresztezett állományokban értékelték a temperamentumot az állatok mérlegeléskor. Megállapították, hogy az angus nyugtalanabb, idegesebb volt a herefordhoz képest. Voisinet és mtsai. (1997) a braford, szimentáli x red angus, red brangus, simbrah, amerikai angus és tarantaise x angus genotípus csoportok vérmérsékletét hasonlították össze. A pontozást 1-től 5-ig terjedő skálán (1 pont: nyugodt, mozdulatlan, 5 pont: agresszív mozgás) végezték a rendszeres testtömeg-méréskor, illetve állománykezeléskor. A brahman génekkel rendelkező egyedek magasabb pontszámokat értek el (3,45) és nyugtalanabbak voltak, mint a brahman génekkel nem rendelkezők (1,8). Fordyce és mtsai. (1985) is arra a következtetésre jutottak, hogy a brahman géneket hordozó marhák nehezebben kezelhetők az európai szarvasmarhákhoz képest.

Stricklin és mtsai. (1980) felvezető folyosóban végzett kötött tesztekben vizsgálták a különböző genetikai csoportok temperamentumát. A pontozás alapján megállapították, hogy a brit fajták közül a galloway volt a legnyugtalanabb, a hereford pedig a legnyugodtabb.

Az állatok temperamentumát az ivar is nagymértékben befolyásolja. Az egyes tanulmányokban pontozási rendszerektől függetlenül az üszök mindig nyugtalanabbak voltak, mint hímivarú társaik (Voisinet és mtsai., 1997). Stricklin és mtsai. (1980) is erre az eredményre jutottak; vizsgálataikban a választott bikák kezelhetőbbek voltak, mint az üszök. Staikov (1996) bolgár szimentáli bikaborjakkal végzett vizsgálatában arra kereste a választ, hogy a kasztrálás milyen hatással van a vérmérsékletre. Azt állapította meg, hogy a félig, ill. a teljesen kasztrált borjak nyugodtabbak voltak, 4-7%-kal kevesebbet mozogtak, agresszív megnyilvánulásokat nem mutattak, és 3-17%-kal többet feküdtek, illetve ettek, mint egészséges társaik.

Számos tanulmány érdemi összefüggésről számolt be a tejelő állományok vérmérséklete és a tejtermelés között (Burrow, 1997). Bos indicus származású tehennel végzett vizsgálatokban a nagyobb pontszámot elért tehének kis tejhozammal és a legkisebb tejleadó képességgel rendelkeztek. A nyugodtabb tehének több tejet adtak és tejleadó képességük is jobb volt (Gupta és Mishra, 1978).

Hazánkban az első temperamentum tesztek (ún. mérlegtesz, menekülési idő mérése) a szarvasmarha fajban Tőzsér és mtsai. (2003/a,b,c) végezték. Megállapították, hogy negatív a rangkorreláció a temperamentum pontszám és a menekülési idő között: angus esetében (n=51, bikák) $r_{\text{rang}} = -0,35$; $P < 0,05$; holstein-fríz esetén (n=67, tehének) $r_{\text{rang}} = -0,32$; $P < 0,01$; valamint charolais tinók esetében (n=20) $r_{\text{rang}} = -0,57$; $P < 0,001$.

Vizsgálataink célja azonos környezeti feltételek mellett nevelt magyar szürke és holstein-fríz fajtájú bikák temperamentumának értékelése volt a hizlalás végén.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A Kaposvári Egyetem Kísérleti Terén 20 magyar szürke (Msz) és 20 holstein-fríz (Hf) bikát értékeltünk, 210 napos hizlalás végén. A vizsgálat alatt azonos környezeti feltételek mellett, ugyanazon gondozók nevelték az állatokat. A bikákat mélyalmos, kötetlen istállóban tartottuk és kukoricaszilázzsal, fűszennázzsal továbbá abrakkal neveltük. A vérmérsékletet az ún. mérlegtesztet (crush test) segítségével vizsgáltuk.

Ennek során az állatok 30 másodpercig tartózkodtak a mérlegen, mialatt a viselkedésüket pontoztuk 1-től 5-ig terjedő skálán, a következők szerint (*Trillat és mtsai.* 2000):

- 1 pont: nyugodt, nem mozog;
- 2 pont: nyugodt, néhány estleges mozgás;
- 3 pont: nyugodt, kicsit több mozgás, de nem rázza a mérleget;
- 4 pont: hirtelen, epizodikus mozgások, de nem rázza a mérleget;
- 5 pont: folyamatos, hirtelen mozgások, rázza a mérleget.

Az adatok statisztikai kiértékelését az SPSS 10.0 programcsomaggal végeztük: Mann-Whitney teszt, Spearman-féle korreláció számítás.

EREDMÉNY ÉS ÉRTÉKELÉS

A közel azonos átlagos *élőtömegű* két csoport (*Msz*: 489,3 kg, *Hf*: 510,0 kg, $P > 0,05$) egyedeinek átlag - és szórás értékeit, a vizsgált jellemzőkre vonatkozóan, az 1. táblázat mutatja. A két fajta közötti különbségből adódóan az *átlagos életnapi élőtömegtermelés* jelentősen eltért a két csoportban (*Msz*: 872,7 g/nap, *Hf*: 1077,2 g/nap, $P < 0,001$). Az átlagos *temperamentum pontszámok* a következők voltak: *Msz*: 2,45 pont, *Hf*: 2,00 pont.

1. táblázat

Magyar szürke és holstein-fríz bikacsoportok vizsgált tulajdonságainak átlag- és szórásértékei

Fajta(1)	Egyed-szám (2)	Életkor, nap(3)	Élőtömeg, kg(4)	Életnapi élőtömegtermelés, g/nap(5)	Temperamentum, pontszám(6)
Magyar szürke(7)	20	570,5±72,68	489,3±65,52	872,7±175,55 ^a	2,45±1,19
Holstein-fríz(8)	20	475,3±22,19	510,0±44,29	1077,2±126,78 ^b	2,00±0,52
Mindösszesen(9)	40	522,9±71,66	499,6±56,19	974,9±183,23	2,22±1,07

^{a,b}= $P < 0,001$

Table 1: Means and standard deviation values for traits examined in Hungarian Grey and Holstein-Friesian fattening bulls

Breeds(1), Number of individuals(2), Age, day(3), Live weight, kg(4), Live weight gain by life of days, g/day(5), Temperament score(6), Hungarian Grey(7), Holstein-Friesian(8), Altogether(9)

A temperamentum pontszámok *medián* értékét és a *minimum* és *maximum* értékeket az 1. ábra szemlélteti. A magyar szürke bikák *medián* értéke 2,5; a holstein-fríz fajtájú bikáké pedig 2,0 volt.

A Mann-Whitney teszt eredményei azt mutatták, hogy a magyar szürke és a holstein-fríz bikák *temperamentuma* statisztikailag nem különbözik egymástól (*Msz* rangok összege: 453, *Hf* rangok összege: 357, U-érték: 157, $P > 0,05$), tehát azonosnak tekinthető. A nemzetközi szakirodalomban a magyar szürke fajta temperamentumára vonatkozó adatokat nem találtunk. Hazai vizsgálati eredmények is csak *tinókra* vonatkoznak, *charolais* fajtával történő összevetésben. *Tözsér és mtsai.* (2003/c)

megállapították, hogy a magyar szürke és a charolais tinók temperamentum pontszáma szignifikánsan nem különbözött egymástól, egyik mérés esetében sem (1. mérés Ch: 1,60; Msz: 1,30; 2. mérés Ch: 1,50; Msz: 1,40). Ebben a vizsgálatban a magyar szürke tinók átlagos életkora és élőtömege igen közel áll a jelen vizsgálatunk hasonló értékeihez (2. mérés Msz: 594 nap, Msz: 475,7 kg), ennek ellenére az adatok összehasonlítása több ok miatt sem lehetséges (pl. ivar különbsége, eltérő tenyészet stb.).

1. ábra

Magyar szürke és holstein-fríz bikák temperamentum pontszámának medián értékei

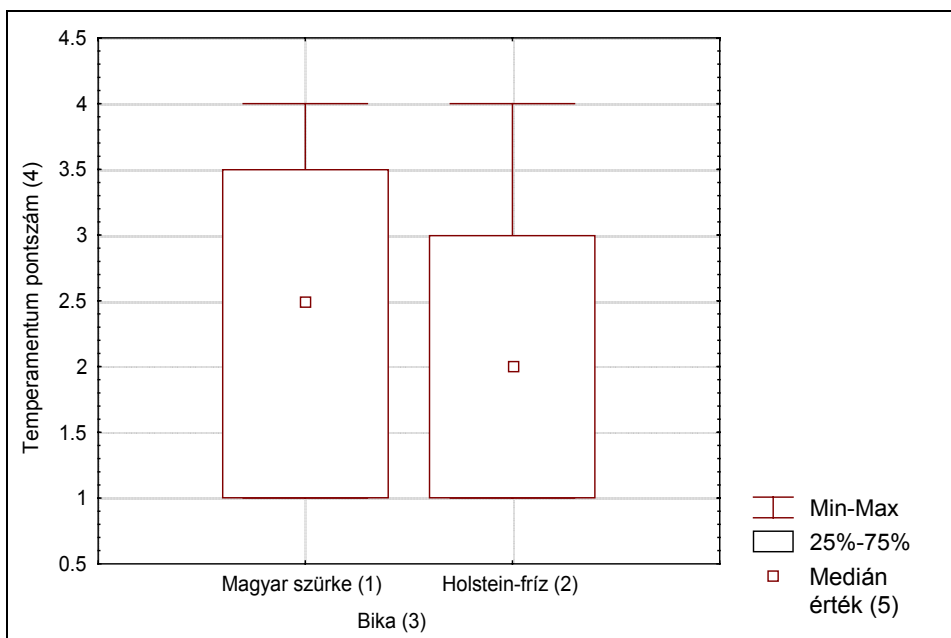


Figure 1: Median values of temperament score in Hungarian Grey and Holstein Friesian fattening bulls

Hungarian Grey(1), Holstein-Friesian(2), Bulls(3), Temperament score(4), Median value(5)

Növekedésben lévő állatok esetében fontosak a nyugodt körülmények, a kellő mértékű súlygyarapodás miatt. Az életkor, az életnapra jutó élőtömegtermelés, valamint a temperamentum összefüggést a 2. ábra mutatja az összes egyedre vonatkozóan.

Látható, hogy minél nyugodtabb az egyed (kisebb pontszámok), annál kedvezőbb (nagyobb) az élőtömegtermelése.

Vizsgálatunk során a temperamentum pontszám és az életnapra jutó tömegtermelés közötti rangkorrelációkat is kiszámítottuk (2. táblázat). Mindhárom relációban negatív összefüggéseket (r_{rang}) állapítottunk meg (Msz: $-0,18$; Hf: $-0,32$; $P < 0,05$; mindösszesen: $-0,40$; $P < 0,10$).

2. ábra

Az életkor, az élelnapi élőtömegtermelés és a temperamentum összefüggése

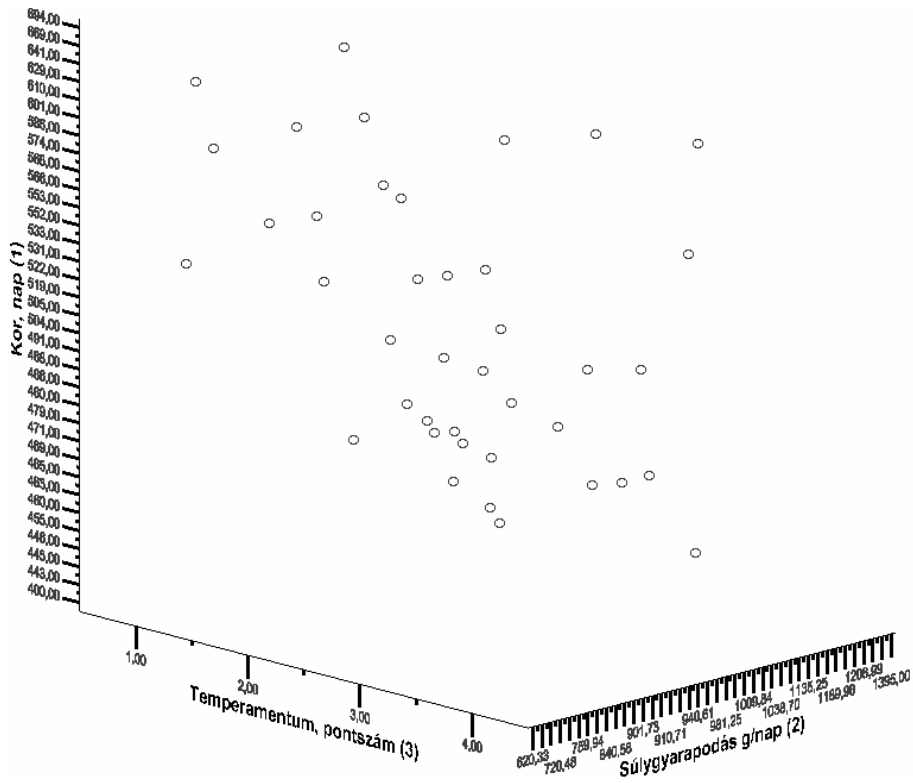


Figure 2: Relationships among age, daily live weight gain and temperament score

Age, day(1), Daily live weight gain, g/day(2), Temperament, score(3)

2. táblázat

Rangkorrelációs együtthatók a temperamentum pontszám és az élelnapi élőtömegtermelés között

Fajta(1)	Egyedszám (2)	r_{rang} (3)
Magyar szürke(4)	20	-0,18
Holstein-fríz(5)	20	-0,32**
Mindösszesen(6)	40	-0,40*

*= $P < 0,10$; **= $P < 0,05$

Table 2: Rank-correlation coefficients between live weight gain by life of days and temperament score

Breeds(1), Number of measurement(2), Rank correlation(3), Hungarian Grey(4), Holstein-Friesian(5), Altogether(6)

KÖVETKEZTETÉSEK

Elsőként szolgáltatunk adatokat azonos környezeti feltételek között nevelt magyar szürke és holstein-fríz bikák *temperamentumára* vonatkozóan. Megállapítottuk, hogy – vizsgálatunkban – a két fajta *temperamentum pontszámai* azonosnak tekinthetők (medián: Msz=2,5 pont, Hf=2,0 pont).

A *temperamentum pontszám* és az *életnapra jutó tömegtermelés* között számított *rangkorrelációk* (Msz: -0,18; Hf: -0,32; P<0,05; mindösszesen: -0,40; P<0,10) pedig arra hívják fel a figyelmet, hogy a jövőben érdemes lenne a *temperamentum pontszám* és néhány *vágóértéket* kifejező tulajdonság összefüggését is elemezni.

Az alkalmazott teszt gyorsan, könnyen és olcsón elvégezhető, ezért a gyakorlati alkalmazását javasoljuk.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatást az FVM (226-d/1/2002) támogatta.

IRODALOM

- Burrow, H.M. (1997). Measurement of temperament and their relationship with performance traits of beef cattle. Anim. Breed. Abstracts, 65. 478-495.
- Fordyce, G., Goddard, M.E., Tyler, R., Williams, G., Toleman, M.A. (1985). Temperament and bruising of Bos indicus cross cattle. Australian J. of Exper. Agric., 25. 283-288.
- Gupta, S.C., Mishra, R.R. (1978). Temperament and its effect on milking ability of Karan Swiss cows. Proceedings of the XX. Intern. Dairy Congress, 130.
- Morris, S.T., Parker, W.J., Grant, D.A. (1994). Herbage intake, liveweight gain, and grazing behaviour of Friesian, Piedmontese x Friesian, and Belgian Blue x Friesian bulls. New Zealand J. Agric. Res., 36. 231-236.
- Staikov, P. (1996). The effect of castration on the behaviour of male Bulgarian Simmental calves fattened in a half open shed. Zhivotnovodni-Nauki, 33. 15-20.
- Stricklin, W.R., Heisler, C.E., Wilson, L.L. (1980). Heritability of temperament in beef cattle. J. Anim. Sci., 5. Suppl. 1. 109-110.
- Tózsér J., Maros K., Szentléleki A., Zándoki R., Wittmann M., Balázs F., Bailo A., Alföldi L. (2003/a). Temperamentum teszt alkalmazása egy hazai angus és holstein fríz tenyészetben. Állattenyésztés és Takarmányozás, 6. 517-525.
- Tózsér J., Szentléleki A., Zándoki R., Maros K., Domokos Z., Sváb L., Kovács T. (2003/b). Charolais és magyar szürke tinók temperamentumának értékelése. „Új eredmények és tendenciák az animal welfare, a környezet és az etológia területén” c. konferencia, Gödöllő, 2003. június 5-6. 30-35.
- Tózsér J., Maros K., Szentléleki A., Zándoki R., Balázs F. (2003/c). Temperamentum tesztek előzetes eredményei egy hazai angus tenyészetben. MTA Állatorvostudományi Bizottsága, Akadémiai Beszámolók, Állathigiéniá, genetika, takarmányozástan, Budapest, január 20., Kötet: 3.
- Tózsér J., Szentléleki A., Maros K., Zándoki R., Domokos Z., Bujdosó M. (2003/d). Előzetes eredmények charolais bikák és üszők temperamentumáról. Acta Agraria Kaposváriensis, 2. 9-17.

- Trillat, G., Boissy, A., Boivin, X., Monin, G., Sapa, J., Mormende, P., Le Neindre, P. (2000). Relations entre le bien-être des bovines et les caractéristiques de la viande (Rapport définitif-Juin). INRA, Theix, France, 1-33.
- Voisinet, B.D., Grandin, T., Tatum, J.D., O'Connor, S.F., Struthers, J.J. (1997). Feedlot cattle with calm temperaments have higher daily gains than cattle excitable temperaments. *J. Anim. Sci.*, 75. 892-896.

Levelezési cím (*corresponding author*):

Holló Gabriella

Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar
7401 Kaposvár, Pf. 16.

University of Kaposvár, Faculty of Animal Science

H-7401 Kaposvár, P.O.Box 16.

Tel.: 36-82-313-753, Fax: 36-82-321-371

e-mail: hollo.gabriella@sic.hu



A magyar szürke szarvasmarha tartásának ökonómiai és környezet-gazdálkodási elemzése

Kárpáti B.I., Sarudi Cs., Csorbai A., Marton I.

Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Ökonómiai és Szervezési Intézet
Agrárgazdaságtani és Marketing Tanszék, Kaposvár, 7400 Guba Sándor u. 40.

ÖSSZEFOGLALÁS

Jelenleg a magyar szürke szarvasmarha hazai tehénállománya 4500-4800 körül van, melynek több mint felét különböző természetvédelmi szervezetek, hatóságok tenyésztik. Kutatásunk során termelői oldalról felmértük a piaci helyzetet, meghatároztuk a szóba jöhető értékesítési csatornákat és integrációs lehetőségeket, horizontális, illetve vertikális szinten. A fajta piaca jelenleg nem stabil, a szakágazat keresi az értékesítési lehetőségeket. Ábrázoltuk a lehetséges integrációs irányokat, csomópontokat, az állományadatokat és az infrastrukturális színvonalat, illetve a földrajzi elhelyezkedést figyelembe véve a várható EU régióat. A felmérés eredményét SWOT analízisben összesítettük. Vizsgáltuk továbbá a jelenlegi pályázati trendeket és egyéb anyagi forrás lehetőségeket, a tiszta vérű, valamint a keresztezett állományok gazdasági előnyeit, hátrányait. Következtetéseket vontunk le az EU csatlakozás utáni húsmarha állományok várható alakulásáról és azok piaci helyzetéről. Szükséges lenne a magyar szürke szarvasmarha tartását az ökológiailag érzékeny területeken tudatosan gazdaságosabbá tenni. A speciális magyar termékekre nagyobb figyelmet kellene fordítani. Ha mi nem vállaljuk ennek a hungarikumnak a jelenleginél sokkal szélesebb körű elterjesztését, a külföldi nagyítóke előbb vagy utóbb megteszi az ebben rejlő profitlehetőségek miatt.

(Kulcsszavak: magyar szürke szarvasmarha, extenzív hasznosítás, ökonómia, piac, integráció)

ABSTRACT

The economic and environmenteconomic analysis of the Hungarian Grey cattle

B.I. Kárpáti, Cs. Sarudi, A. Csorbai, I. Marton

University of Kaposvár, Faculty of Animal Science, Institute of Economics and Finance
Department of Regional Economics and Finance, Kaposvár, H-7400 Guba Sándor u. 40.

The present livestock of the Hungarian Grey cattle of the country is approximately between 4500 and 4800, 50 percent of which is under the authority of nature conservation. Nature conservation does not view the Hungarian Grey cow primarily as a product aiming at profit production, but rather finds its interest in the cow's habitat conserving and regenerating role, therefore its primarily goal is the increase of the number of the live-stock and not marketing. In the research we assessed the current state of the market from the breeder's point of view and defined the possible marketing channels and the integration possibilities at both the horizontal and vertical level. We summarised the breed's present marketing state in a SWOT analysis. We presented the possible integrational directions and conjunctions in respect to the data of livestock,

present infrastructural level as well as geographic locations, according to the possible EU distributions of regions. Due to the above mentioned reasons it would be necessary to give back the high importance of the Hungarian Grey cow. Special Hungarian products should gain greather attention. If it is not Hungary who takes advantage of this special hungarikum „product”, foreign big capital will sooner or later. Hungarian agriculture cannot afford this.

(Keywords: Hungarian Grey cattle, extensive breeding, economics, market, integration)

BEVEZETÉS

A természetben 10-15 év nagyon rövid idő, mégis hazánkban környezetvédelmi és természetvédelmi szempontból sok minden történt ebben az időszakban. A meglévön kívül létrejött még hat nemzeti park, így sok az olyan terület – nagy hányaduk gyepterület, melyeken már most is magyar szürke gulyák legelnek – amely igényli a természetvédelmi kezelést. Ezek a megfelelő igazgatóságokhoz kerültek. Sarród mellett több olyan terület van, melyben akkor, amikor az első állatokat meghozták, még szántóföldi növénytermesztés folyt vagy ezüsthéja, beerdősülni kezdő, elhanyagolt gyomos legelők voltak (Dér, 2001). Tíz év alatt a rendszeres legeltetés jótékony hatásának köszönhetően, újra megjelentek a védett és fokozottan védett növények, állatok. A legelőken, kaszálókon ismét megtalálhatók az olyan növényfajok, amelyeket ott kipusztultnak vélték a szakemberek. Ilyen például a pókbangó (*Ophrys sphecodes* L.), a füles kocsbor (*Orchis mascula*), a bíboros kocsbor (*Orchis naria*) vagy a különböző árvalányhaj félék (*Stipa* spp.). Ezek a növények természetes alkotói a különböző pusztafüves legelőknél és a szíki élőhelyeknek, illetve egyéb növénytársulásoknak (Bíró, 1928). A védett növények mellett a legelőkre visszajöttek a védett állatok is. Megjelent rövid idő alatt a székcicsér (*Glareola pratensis*), a széki lile (*Charadrius alexandrinus*) és a daru (*Grus grus*). Feltűnt az ürge (*Citellus citellus*), majd ragadozója a parlagi sas (*Aquila heliaca*) és vetélytársa a kerecsensólyom (*Falco cherrug*) is.

Jelenleg a magyar szürke szarvasmarha hazai tehénállománya 4500-4800 körüli, melynek több mint fele különböző természetvédelmi szervezetek, nemzeti parkok kezelésében található. Itt elsősorban „nem profit előállító terméknek tekintik” hanem élőhely fenntartó és regeneráló szerepe a fontos. Így az elsődleges cél a létszámnövelés és nem az értékesítés. Ezért éves szinten 20-30%-os állománynövekedéssel számolhatunk.

A kutatás során egyrészt a hazai szürke marha tartásának helyzetelemzését végeztük el, másrészt az alábbi kérdésekre kerestünk választ:

- van-e reális lehetőség a jelenlegi körülmények között a fajta gazdaságos tartására, ha igen, akkor milyen rendszerben?
- a természetvédelmi kezelést hogyan lehet összekapcsolni a gazdaságossággal?

Ez az állatfajta már nem csak az állattenyésztési kultúrának a része és a nemzeti parkok egyik turisztikai nevezetessége, látványossága, hanem – az állománymutatók alapján –, gazdasági jelentősége van sőt még nagyobb is lehetne, megfelelően szervezett és irányított integrációban.

Ezt a pozíciót azonban a természetvédelmi lehetőségeket és érdekeket szem előtt tartva kell elérni. Az agrárium kapcsolata a környezettel nem új keletű, viszont a természetvédelem és a mezőgazdasági termelés összekapcsolása egyre nagyobb jelentőséget kell, hogy kapjon, a mai környezet-károsító világunkban. Mindezt

marketinggel is össze kell kapcsolni ahhoz, hogy a fogyasztói társadalommal el lehessen fogadtatni. Nagy jelentősége van a hagyományos fajtáknak, mivel ezek olyan legelőn tartott állatok, amelyek a nemzeti parkok által kezelt területek biológiai egyensúlyának fenntartására is hatással vannak, s turisztikai szerepük is fontos. A mai piacorientált világban kénytelenek vagyunk gazdaságosságról is beszélni, hiszen hosszútávon előtérbe kell, hogy kerüljön az értékesítés. Napjainkban az értékesítés országos szinten nem megoldott, s így a szürke marhából nyerhető termékek árában nem jelentkezik azok különlegessége, „hungarikum” mivolta. Kutatásunk során felmértük a jelenlegi piaci helyzetet termelői oldalról. Meghatároztuk az esetleges értékesítési csatornákat és integrációs lehetőségeket, horizontális, illetve vertikális szinten. A fajta jelenlegi piaci helyzetét SWOT analízisben összesítettük. Térképre vittük fel a lehetséges integrációs irányokat, csomópontokat, az állományadatokat, a jelenlegi infrastrukturális színvonalat, illetve földrajzi elhelyezkedést tekintve a várható EU régióknak megfelelően. Vizsgáltuk továbbá a jelenlegi pályázati trendeket és egyéb anyagi forráslehetőségeket, a tiszta véreű, valamint a keresztezett állományok gazdasági előnyeit, illetve hátrányait. Következtetéseket vontunk le az EU csatlakozás utáni húsmarha állományok várható alakulásáról és azok jövőbeni piaci helyzetéről.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A magyar szürke szarvasmarha jelenlegi elterjedése és főbb állományadatai, illetve tenyésztőinek szervezettségi szintjei

A szakágazatról az információkat kérdőíves megkérdezés, mélyinterjú, illetve az utóbbival párhuzamosan projektív technikák segítségével gyűjtöttük.

30 kérdőív került kitöltésre és 11 mélyinterjú készült. Ez a szám alacsonynak tűnhet, mivel az összes regisztrált tenyésztő száma 151 volt a kutatás évében (MSZTE, 2003). Az összes tehénlétszám – 48000 (MSZTE, 2003) – 71,2%-a a megkérdezett tenyésztők állományában található. Így gazdasági és piaci jelentőségük alapján az ágazat az ő véleményükkel jellemezhető.

A Magyar Szürke Szarvasmarhát Tenyésztők Egyesülete (MSZTE)

A tenyésztőket a Magyar Szürke Szarvasmarhát Tenyésztők Egyesülete fogja össze, amely 1991 tavaszán az orosházi fajtatenyésztői találkozón alakult (Bodó, 1994). Az egyesület tenyésztési programot dolgozott ki az OMMI irányításával. Fő szempontként az őshonos magyar szürke marha fajta fenntartását, jelölte meg.

Az MSZTE legfontosabb feladata az állomány nyilvántartása, törzskönyvezése. A számítógépes rendszer az adatokat az 1950-es évektől tartalmazza. Az adatfeldolgozás kiter a tenyésztési adatok rögzítésén túl a borjúnevelő képesség értékelésére is.

Az egyesület nagy súlyt helyez az apaállat utánpótlásra. Két helyen történik a növendékbikák felnevelése: Hortobágyon és Apajpusztán. Fontos, hogy a fajta igénytelen mivoltának megfelelően nyáron csak a legelőn nevelődjenek a bikák. Ősszel, két és fél éves korban kerül sor minősítésükre és értékesítésükre.

Az egyesület feladata továbbá a szaktanácsadás az egyesületi tagok részére, a tenyésztés, a tartástechnológia stb. területen.

A vezetőség szorgalmazza az állami támogatás mértékének növelését és arányos elosztását. A fajta értékeinek bemutatásával az értékesítés és a húsfeldolgozás új útjait keresi. Archivumában összegyűjt minden értékes dokumentumot a fajtáról. Feladata a tenyésztési és a tartási technológia fejlesztése, kutatása.

A Magyar Szürke Szarvasmarhát Kedvelők Baráti Köre

A Kiskunsági Nemzeti Park húszéves fennállása alkalmával, 1995. június 4-én Bugacpusztán megalakult a Magyar Szürke Szarvasmarhát Kedvelők Baráti Köre. A baráti kör célja a magyar szürke marha megőrzésének segítése, jó tulajdonságainak népszerűsítése. A baráti kör lehetővé teszi, hogy a szürke marhával nem rendelkező, de azt kedvelő és érdekében bármi módon tenni tudó természetes és jogi személyek egyesületi pártoló tagként szavazatukkal eldöntsék, hogy a baráti kör tagdíjából, adományokból és támogatásokból származó pénzeszeget hogyan használják fel legeredményesebben a fajta érdekében. A Magyar Szürke Szarvasmarhát Tenyésztők Egyesülete együttműködik a baráti körrel, figyelembe veszi és felhasználja javaslatait.

A Hortobágyi KHT által vezetett integráció

A Hortobágyi Természetvédelmi és Génmegőrző KHT 2001. tavaszán szürke marha tenyésztő magánszeméllyel, gazdasági társaságokkal (összesen hét) kötött együttműködési megállapodást a tevékenység folytatására. Az integráltak által tartott magyar szürke tehénlétszám 300, a tenyészetek nagysága 30-80 egyed között változik. Az integrációt nyitott a bővítésre, sőt szorgalmazza azt.

Információk begyűjtése az ágazat tenyésztőitől

A tenyésztő egyesület által rendezett bikavásárokat használtuk fel adatgyűjtésre. Ezek kiváló alkalmat biztosítanak a tenyésztőknek szakmai beszélgetésekre. Két ilyen lehetőséget használtunk fel adatgyűjtésre. Az információkat az alábbi három marketing kutatási eszközzel gyűjtöttük.

Kérdőíves megkérdezés

A kiválasztott tenyésztőkkel kitöltöttünk egy 22 kérdésből álló kérdőívet *1. melléklet*. Mivel ez nagyon rugalmas primer kutatási módszer, a felmérés során könnyen alkalmaztuk. Kutatási területünk jellegéből és a megkérdezettek személyéből adódóan nem minden esetben tartottuk célszerűnek a szoros értelemben vett egyszerű eldöntendő kérdéseket. Ezért gyakran a tenyésztőnek lehetőséget biztosítottunk gondolatainak bővebb kifejtésére. Így a nyitott és zárt kérdések keveredtek egymással. A kitöltött kérdőíveket elemeztük és feldolgoztuk. Nem minden érdekelt gazdálkodó szerepelt kutatási alanyként. Csak a nagyobb állománnyal rendelkezők kaptak kérdőívet. A megkérdezettek tulajdonában van az országos állomány közel 70%-a, ezért véleményük meghatározónak tekinthető egy esetleges értékesítési rendszerben.

A szürke marha tenyésztőkkel készített mélyinterjúk

A mélyinterjú strukturálatlan, kötetlen, közvetlen primer információ gyűjtő marketingkutatási módszer. Ennek lényege, hogy előre felépített kérdezési tematikával a kutatást végző személy az interjúra kiválasztott személlyel (esetünkben a tenyésztőkkel) az adott kérdést „megvitatja”. Azért nem lehet csak a kérdőíves megkérdezésre hagyatkozni, mert előfordulhat, hogy nem megfelelő komolysággal és odafigyeléssel töltik ki. A megkérdezetteknek meg kell világítani a kérdés lényegét a helyes kitöltés érdekében. Fontos az érthetőség is mert az esetleges félreértés rossz válaszhoz, ezáltal hibás eredményhez vezethet. A technika helyes alkalmazása révén elérhetjük célunkat, azaz megismerhetjük a személyes motivációkat, véleményeket. Az interjú alanyok a kérdőívet is kitöltőkön kívül azok voltak, akik az árverésen mint vevők aktívan résztvettek.

A vásárlóknál célszerűnek tartottuk az anyagi forrás, illetve a választás okának kipuhatólását. Volt olyan tenyésztő, aki pályázati pénzt használt, azonban a saját tőke volt túlsúlyban. A mélyinterjú azért is célravezető mert lehetőséget teremt a tenyésztők problémáinak jobb megismerésére. Így a kérdőíveken begyűjtött információn kívül sok egyéb „töredék” motivációt, személyes véleményt is megismertünk.

Projektív technikák

Ebben az esetben, a mélyinterjúhoz hasonlóan strukturálatlan, kötetlen marketingkutatói módszerről beszélünk. Ugyancsak a személyes vélemény, motiváció a lényeg, de nem közvetlen rákérdezéssel érjük el célunkat. Míg a fenti két módszernél a megkérdezettnek saját magát kell „jellemeznie”, döntéseit magyaráznia, addig a projektív technika alkalmazása során egy harmadik személy (esetünkben tenyésztő társ) viselkedését kell elemeznie, illetve magatartását értelmeznie. A módszer helyes alkalmazásakor, ismét a megkérdezett tenyésztő véleményére, illetve a motiváltság irányára következtethetünk. Ezt a technikát különösen az „üzleti titokként” kezelendő – ár-költség, értékesítési érdek stb. – bizalmas információ beszerzésére tudtuk jól alkalmazni.

Mind a mélyinterjú, mind a projektív technikai kérdések alkalmazásakor „bizalmas” viszony alakul ki a megkérdezettek és a felmérést végző személy között. Ezt azért fontos, mert az esetleges későbbi kutatások során már más hozzáállás várható a tenyésztőktől. A kérdőívek kitöltésekor az esetleges üzleti titokként kezelt kérdésekre korrektebb válasz várható.

Az egész országot lefedő integráció felvázolása

A mélyinterjúk során egyértelművé vált a tenyésztők országos integrálásának igénye. Ez szükséges mind horizontális, mind vertikális szinten. Horizontális az integráció, ha a gazdálkodók tervszerű együttműködését egy termelési szinten – például borjú nevelés, hizlalás – szervezzük és hangoljuk össze. Vertikális integrációban az előzővel ellentétben nem egy, hanem több termelési folyamatot végző gazdasági elemet tervszerűen hangolunk össze. Így a hozzáadott érték nagyobb mértékben növelhető. Ami a szürke marha tenyésztők esetében feltétlen szükséges lenne.

EREDMÉNY ÉS ÉRTÉKELÉS

A kérdőívek és a mélyinterjúk kérdéseire kapott válaszok és elemzésük

Az elemzést az *1. melléklet*ben bemutatott kérdőív adatainak felhasználásával végeztük. Azokat a kérdéseket, amelyek megválaszolása a tenyésztőknek nehézséget okozott, illetve a válaszokban ellentmondásos nézeteket lehetett felfedezni, részletesebben elemeztük. A kisebb állatlétszámmal rendelkező tenyésztőknek más az értékesítési érdeke – az áru milyenségét tekintve –, mint a nagyobb állománnyal rendelkezőké. Ez az érdekelletét a kérdések elemzése során megfigyelhető volt.

A kérdőív *1. kérdése* az állományméretre vonatkozik. Egyértelműsége miatt nem volt probléma a kitöltésével. A keresztezett állományokat tekintve csak egy tenyésztőnél van nagyobb létszám. Szomor Dezső (tenyésztési szám: 5) apaji állományában van 400 F₁-es tehén, illetve 60 F₁-es üsző, melyeket 90%-ban charolaisvel 10%-ban pedig limusinnal és magyartarkával kereszteztek. R₁ generáció is van charolais bikáktól.

A borjak választási súlyára vonatkozó *2. kérdésre* kapott válaszok alapján elmondható, hogy az átlagos testtömeg 180 kg és 200 kg között alakult. Akadt azonban 240 kg-os választási tömeg de volt 150 kg-os is. A súly takarmányozás függő volt, illetve tartástechnológiából eredő eltéréseket figyeltünk meg.

A 3. kérdés a takarmányozásra vonatkozott. A nyári takarmányozás egységes a tartás-technológiából adódóan. Az anya tején kívül csak a legelt fű a borjú takarmánya. A nyalósót mint kiegészítőt általában mindenütt megkapják az állatok. A téli takarmányozásnál viszont jelentős eltérések figyelhetők meg. Míg egyes termelőknél, mint például a Hortobágyi KHT-nál és a Pro Vértes Természetvédelmi Közalapítványnál semmilyen kiegészítő takarmányozás nincs – csak a nyáron gyűjtött széna esetleg takarmányszalma van, de az sem jelentős mennyiségben –, addig jó néhány tenyésztőnél ennek az ellenkezőjét tapasztaljuk. Több tenyésztőben talákoztunk saját termelésű bio minősítésű vegyes abrakokkal. Ennek fő alkotói különböző gabonafélék, úgymint a búza, a triticale, az árpa, a zab és a rozs. Előfordul azonban a kukorica, répa, napraforgó is. Átlagosan 2-3 kg a takarmányadag borjanként. Van azonban olyan tenyésztő is, aki vásárolt abrakból is takarmányoz. (Leggyakoribb a répaszelet, illetve a szemes kukorica.) Figyelemre méltó a Fertő Hanság Nemzeti Park téli takarmányainak sokszínűsége. Felsorolásszerűen a következőket etetik: takarmány szalma, kukorica szilázs, fű szenázs, répaszelet, szemes kukorica, illetve kukoricadara. Ezek közül csak a szemes kukorica, továbbá az ebből készített dara és természetesen a répaszelet a vásárolt. A takarmány szalma a közeli gazdák földjeiről kapható „ingyen”, csak bálázni kell és behordani. A répaszelet a közeli petőházi cukorgyárból szerezhető be, így a szállítási költség minimális. Ipari melléktermékek etetésekor azonban a bio minősítéssel problémák merülhetnek fel.

A választást követő évben mindenképpen érdemes kiegészítő abrakot etetni a borjakkal, mert így a tél kevésbé viseli meg őket. Ezért a következő évet jobb kondícióban kezdik, így nagyobb tömeggyarapodás várható.

Az 4. kérdés fontos sarokpontnak tekinthető. Ennek alapján a tenyésztők két táborra bonthatók. Az egyik azokból áll akiknek elsődleges célja az állománynövelés, a másik pedig az értékesítésre súlyoz. Ezek a tenyésztők is elsődlegesen bikákat, illetve tinókat értékesítenek, a tehének és üszők áruba bocsátása nem, vagy csak ritkán fordul elő. Igazolódni látszik a régi mondás, miszerint: „Magyar ember földet és anyaállatot nem ad el!” Alapvetően meghatározza a csoport szerinti hovatartozást az anyagi, illetve a tulajdonjogi háttér. A nemzeti park igazgatóságok, illetve természetvédelmi alapítványok, szervezetek – kevés kivétellel – az állománynövelésre törekvők táborához tartoznak. A kivételek közül meg kell említeni a Hortobágyi KHT-t és a Fertő Hanság Nemzeti Parkot. Az előbbi, mint integrátor aktív szervezője az értékesítésnek, az utóbbi viszont – mivel más lehetőség jelenleg nincs – helyi értékesítési csatornák kiépítésén dolgozik. Az értékesítést pártolók többsége viszont magángazda, akiknek ha nem is jelentős, de legalább a költségek kompenzálására elegendő bevétel érdekében szükségszerű „termékként” kezelni a vágóállatokat. Az egyik tenyésztő szerint: „A szürke marhát tartók zöme nincs gazdasági kényszer alatt, s ez nekünk, akik esetleg ebből élünk kedvezőtlen!” (Szomor, 2003)

Az értékesítés – ha van – csak részben szervezett. A már említett hortobágyi integráció tagjain kívül csak eseti, illetve helyi értékesítésről számolhatunk be. A piac ezáltal túlságosan szegmentálttá válik. Az egyes tenyésztők általában féltik – mondhatni üzleti titokként kezelik – az értékesítési csatornáikat. Ezeknek felfedésében nagy szerepe volt a korábban részletezett projektív technikai kérdéseknek. A kapott válaszok alapján kitűnik, hogy fontos felvevő piac lehetne a tokehús piac, a vendéglátóipar, illetve a bébi ételek alapanyag piaca.

A hortobágyi integráció például vendéglátó egységeknek, szállodáknak és bio-üzleteknek szállít. Beszállítói kapcsolatban áll ezen kívül a PICK Szeged Rt.-vel és a

HIPP Kft.-vel. Mindkettő a jelentős felvevőpiachoz tartozik. Hozzájuk csak bio minősítéssel rendelkező áru szállítható.

Az integráción kívüli tenyésztők általában szintén éttermeknek, szállodáknak értékesítik a vágóállatokat. Vannak azonban olyan törekvések, melyek a helyi frekvenciát húsboltokban való értékesítést szorgalmazzák.

Az értékesítési problémákra egyedül az országos lefedettségű integráció lenne a megoldás.

Az értékesítések gyakorisága, időpontja (5. kérdés) döntően évente egyszer jellemző, ősszel, novemberben. A PICK Szeged Rt. azonban kéthavonta vásárol vágóállatokat. A vendéglátóiparnak és húsboltoknak történő értékesítés viszont igény szerinti.

Az átlagos felvásárlási ár (6. kérdés) függ a korcsoporttól, az értékesítési piac jellegétől és az értékesítés időpontjától. Jó támpontot kapunk az árra vonatkozóan, ha a hús konvencionális napi árához 30%-os felárat számolunk. A konkrét árak felfedése nagyon nehéz a tenyésztőknél, hiszen ezt az adatot túlértékelik, és nagyon bizalmasan kezelik. Feleslegesen, hiszen „egy hajóban eveznek” a többi tenyésztőtársukkal. Arról nem is szólva, hogy jelenleg nem jellemzők a nagy értékesítési tételek. Ezért nem érdemes messze szállítani a vágóállatokat, hiszen ez nagyon költséges. Az árat tekintve ismét csak az integráció jelenthetne megoldást, hiszen hatalmas eltérések vannak az árakban. Élőtömegben az ár 250 Ft/kg-tól egészen 360 Ft/kg-ig lehetséges. Közvetlen vendéglátóipari, illetve tökéhűsként való értékesítéskor viszont 400-450 Ft is elérhető. Itt mutatkozik meg ennek a piaci csatornának az előnye a többivel szemben. A jelenlegi alacsony árak helyes értékesítési stratégiával növelhetők lennének.

A 7. kérdés meglepően nagy problémát jelentett. A választott borjú önköltségének kiszámítása helyenként az egyik legnehezebb kérdés. A tenyésztők többsége elsődlegesen nem közgazdasági szemléletű ember, így bizonyos fogalomzavarokat lehetett felfedezni. Voltak teljesen szélsőséges esetek is, ahol például semmilyen költséget nem „terheltek” a borjúkra, azaz egy borjúnak az önköltsége szerintük nulla, mivel egész évben az anyja alatt van, s így „nem kerül semmibe”. Akadtak viszont olyan tenyésztők, kik szinte irreálisan magas költséggel terhelték a szaporulatot, mondván: „ez az egyetlen termék, ennek kell viselnie a költségeket”. Könnyen észrevehető, hogy mindkét eljárás hibás.

A vágóhid és az odaszállítás kérdéskörét (8., 9., 10. kérdés) összevonva elemeztük. Az állatokat általában a vevők által megjelölt vágóhidra szállítják bérvágásra. Ilyen vágóhid működik például Szeged, Gyöngyös, Mátészalka, Sopron és Sárvár városban. A vágás után minden egyedden elvégzik a prion-tesztet, amely után BSE mentességet igazoló dokumentumot állítanak ki. Általánosságban megállapítható, hogy a nagy vágóhidak meghatározó problémája a túlméretezett vágókapacitás, és emiatt a kihasználtság alacsony volta. Ugyanakkor sok a kisméretű vágóhid, amelyek tömegével akkor épültek amikor az EU-ban a húsipar koncentrációja már javában folyt. Az üzemméreték optimalizálásával kapcsolatban kutatásunk során nem talákoztunk olyan tervvel amely megvalósult volna, vagy irányelvvel a szaktárca részéről. A jelenleg pályázható SAPARD programban olvashatók utalások de egyértelmű hazai kezdeményezést nem találtunk. A nagy vágóhidak kihasználtságának javítására például a kis kapacitásúak átalakítása feldolgozó üzemekké, járható útnak tűnik. Ugyanakkor a bio terméknek minősülő marhákat vágó, daraboló és csomagoló kisüzemek – korlátozott számban – versenyképesek lehetnek. Ezek különleges igényeket elégíthetnének ki, integrálódva tenyésztő szervezetekbe vagy márkázott programokba.

A szállítási távolságban is megmutatkozik az országos integráltság hiánya. Azok a tenyésztők, akik önmaguknak is próbálnak értékesítési csatornákat keresni, átlagosan 100 kilométeren belül találnak vágóhidat maguknak, s a szállítás költsége is sokszor megoszlik a felvásárló és a termelő között. Esetenként 100%-ban a felvásárló fizeti, de ennek az ellentétére is találunk példát. Vannak azonban olyan tenyésztők akik bár tagjai a hortobágyi integrációnak, és a szállítási költségek megoszlanak, mégis 300-400 kilométerre kell, hogy elszállítsák vágóállataikat. Meg kell említenünk azt is, hogy ezek a termelők átlagos állománylétszáma 40-50 tehén, tehát a költségek kevesebb vágóállatra oszlanak el. Ez a probléma országos – minimálisan horizontális – integrációval enyhíthető, ill. megoldható lenne.

Gondot jelent a vágás során az állatok vadsága, a vágóhídi dolgozók hozzá nem értése ehhez a fajtához, illetve a nem megszokott szarvméretetek. Egy-két negatív tapasztalat után sok vágóhid nem vállal több szürke marha vágást.

A 11. kérdésre kapott válaszok alapján kitűnik, hogy a tökehúson és a kikészített marhahafejen (trófeán), illetve bőrön kívül jelenleg más piackész termékkel, általában nem rendelkeznek a feldolgozók. Ha mégis, értékesítése alkalomszerű, nem szervezett. Azok a gazdálkodók akik a HIPP Kft.-vel, illetve a PICK Szeged Rt.-vel vannak kapcsolatban, rendelkeznek olyan termékkel melyet a felvásárló feldolgozott és jelenleg is forgalomban van. Ilyen a bio szalámi és a bébiételek. Csomagolt fagyasztott nemes húsrészek is vannak, amelyeket a vendéglátóiparnak lehet értékesíteni.

Találkoztunk azonban olyan tenyésztővel, aki felnevelt tenyészűszoit szeretné értékesíteni. Ez azonban még nem gyakori, mivel a legtöbb tenyésztő az állománynövelésben érdekelt.

A 12. és a 13. kérdést összevonva elemeztük. Az egész országot lefedő integrációra van szükség és igény. Ahhoz, hogy a megfelelő piacot megtaláljuk, illetve kielégítsük, szükségesszerű az integráció mind horizontális, mind vertikális szinten. Felmérésünk eredményeként azt is megállapítottuk, hogy az integrátor szerepe nem csak kizárólagosan az értékesítés terén lenne jelentős, hanem a szakmai irányítás is elősegítené a gazdaságos tenyésztést, tartást stb. Az integrálást három lépésben lehetne kivitelezni.

–Integrált felvásárlás

A tenyésztők közösségén belül kell, hogy történjen. A külső felvásárló érdeke ugyanis az, hogy minél nagyobb árrésszel dolgozzon. Mivel az értékesítési ár viszonylag rugalmas – jó menedzsmenttel lényegesen emelhető – mégis a tenyésztők kárára történne az árrés növelése. Az ár kialakításakor a bio, az egészséges és a hasonló fogalmak pozitívan hatnak, főleg ha ezeket vizsgálatokkal is alátámasztjuk (márkázás, védjegy, eredetjelzés). Ezeknek a jellemzőknek főleg az értékesítéskor van jelentőségük, hiszen árnövelő tényezők. A Bio Kontroll Hungária KHT-n keresztül egyszerűen megoldható a minősítés, védjegyezés kérdése. Saját logó, illetve termékcsoport, név kiépítése jó marketinggel megalapozható lenne.

–Feldolgozás

A hozzáadott érték növeli az értékesítési árat. Ezt legegyszerűbben központi vágóhidakon lehetne megoldani. Itt a vágást és a csomagolást bér munkával lehetne megvalósítani. A versenyképes termelési és feldolgozó üzemi szerkezet szervezésen összefügg. Célszerű lenne speciális árú bevezetése és árusítása (füstölt szalámi, füstölt nyelv stb.)

–Értékesítés integrálása

Az értékesítés csak gyengén szervezett, részben a már említett és jelenleg is működő integráción keresztül, de elaprózott. A tenyésztők többsége ott értékesít, ahol tud.

Egymástól természetesen féltik ezeket a szinte egyedinek nevezhető „mikropiacokat”. Így a „sok bába között elvész a gyerek” elv érvényesül és a termelők kiszolgáltatottak. Szervezett, összefogott (integrált) értékesítéskor speciális jól fizető piacokat lehetne találni. Színvonalas menedzsmenttel elérhető a termék jó áron való értékesítése. Az ország nagyobb városaiban, azok jól menő éttermeiben eddig még feltáratlan piacok rejlenek. Ezekkel kötött egyedi megállapodások (pl. étlapon kiemeltség stb.) révén valószínűleg jól fizető piachoz lehetne jutni. A fogyasztói igények változása azt jelzi, hogy előtérbe kerülnek az extenzív módon előállított termékcsoportok. Mivel az állatok semmilyen tápot nem kapnak, ezért nem áll fenn annak a veszélye, hogy esetleg BSE fertőzés lép fel az állományban. A környezet-tudatosság növekedése is az extenzív termékek piacát helyezi előtérbe. A hazai igényeken túl itt figyelembe kell venni a külföldi fogyasztói csoportok igényeit is. Németországban nem egy olyan szupermarket van, amelyben több mint 900 négyzetméter területen csak bio terméket árúsítanak. Az ilyen áruházakban, ahol csak borból 30-40 féle van, tejtermékből pedig 100-nál is több, elképzelhetetlen, hogy ne legyen igény tetszetős és egészséges „bio-hungarikum” termékekre. Természetesen nem elsősorban a külföldi piacokat kell kiszemelnünk. A szürke marha vágóállatoknak elsődlegesen belföldön kell megtalálni a piacát, illetve nem szabad elfeledkeznünk a turizmuson keresztül „hasban való exportálás”-ról sem.

A fajta esztétikus látványa mindenképpen csalogató hatású. Az „ibuszgulyák” (ahogy azt a tenyésztők egymás között nevezik) marketing szempontból éttermek, turisztikai központok környékén jelentősek lehetnek. Érdemes lenne olyan üzletek üzemeltetése, melyekben a különböző füstölt árúktól kezdve a kikészített bőrökön át, a szarutermékek értékesítése is történne. Itt lehetőség lenne különböző nemzeti parkok és azok kiadványainak terítésére, természetvédelmi programok reklámozására. Az ország lakosságának körében úgyis népszerűsíteni kellene a környezetvédelmi programokat, rendezvényeket, táborokat. Ezekkel az „irodákkal” jól együtt tudna működni az ágazat.

Nem szabad elfeledkeznünk arról, hogy a gyermek életét a gyermekkori élmények mennyire meghatározzák. A köz-nevelésnek ezen a terén valljuk be, van mit fejlődnünk. Egy szürke bikának a látványa biztosan jobban megmarad az emlékezetben, mint egy „unalmas” környezetóra.

Az 1. ábrán az egész országot lefedő integrációs hálózat látható. A szerteágazó vonalakkal a begyűjtési, illetve kapcsolattartási irányokat jelöltük. Szükségesnek tartjuk azt, hogy a tenyésztők egymással is kapcsolatban legyenek, de az ábra túlzásfoltosságának elkerülése érdekében ezt nem jelöltük. Fontos ezeknek az információs csatornáknak a megléte, a könnyebb szervezhetőség és irányítás miatt azok összekötése. Ez a horizontális együttműködés elengedhetetlen a mai gazdasági helyzetben. A tenyésztők egymást jobban ismerve közös pályázati stratégiákat is készíthetnek. A takarmányozási, az egészségügyi, a tenyésztési és az egyéb kérdésekben is a szorosabb kapcsolattartás indokolt. A megjelölt integrációs csomópontok olyan szakemberek alkalmazását is meg tudják oldani, akiknek finanszírozása az egyes tenyésztők számára kivitelezhetetlen, meglétük azonban mindenképpen eredményes és szükséges lenne a szakágazat számára. A vékony vonal a belföldi, a vastag a külföldi értékesítési irányokat jelöli. Ezek egységesítése fontos, volumen, ár és logisztikai szempontból. Jelenleg kifizetődően szervezett felvásárlás és értékesítés nincs, bár tervek vannak ezzel kapcsolatban.

Felmerülhet a kérdés, hogy miért Sarród, Apaj és Hortobágy települést jelöltük ki csomópontnak. Apaj és Hortobágy szerepe már most is jelentős a tenyésztők munkájában. Mindkettőt jól ismerik mivel rendszeresen itt tartják a hagyományos bikavásárokat és mindkét helyen van bikanevelés. Sarródon a piac közelsége jelentős, illetve itt is tervezik bikanevelő állomás létesítését. Jól megközelíthetők és az ott

található állománylétszám is indokolja a sarokpontként való kijelölést. Az értékesítési irányok meghatározásakor a frekvenciát volt a mérvadó. A belföldi értékesítéskor a turisták által sűrűn látogatott helyekre kell összpontosítani. Nem szabad csak és kizárólag a külföldi turizmusra figyelni, hiszen a „hungarikum”-ot először a hazai vásárlókkal kell megismertetni, ennek kiépítése kezdetben lényegesebb mint a külföldié.

1. ábra

Lehetséges integrációs hálózat a földrajzi elhelyezkedés, az állományméret és a várható régió kialakítás függvényében

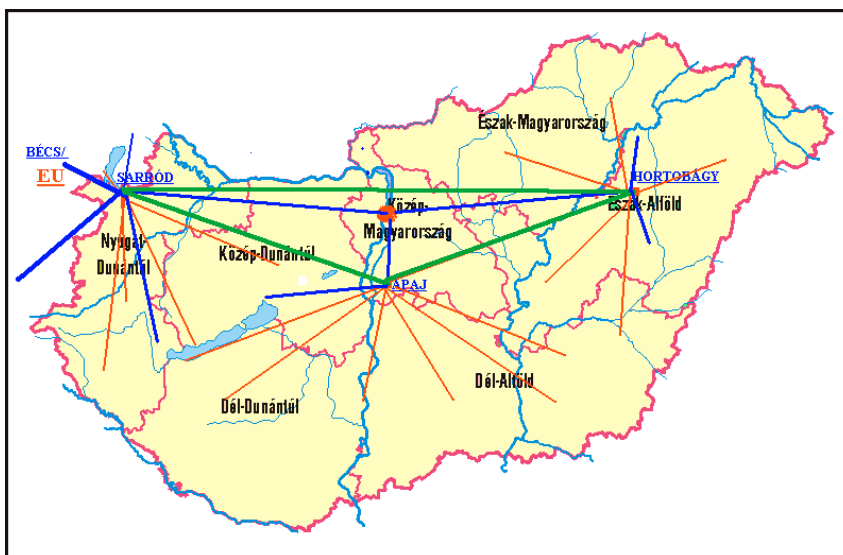


Figure 1: The Hungarian gray cattle livestock's integration net

A pályázatokra irányuló kérdéseket (14., 15., 16. kérdés) szintén összevontan elemeztük. Minden tenyésztő hasznosít pályázati forrást. A pályázatok döntő többségét az FVM által kiírt tenderekkel kapcsolatban készítik, szinte mindegyiket sikeresen. 2002-2003-ban közel 30 pályázati felhívás jelent meg erre a fajtára vonatkozóan (*Agrártámogatások 2002, 2003; Angyán, 2002*). Fontos, hogy az EU-s támogatási lehetőségekkel is éljünk.

A helyesen felépített pályázati stratégiával jelentős támogatásra lehet szert tenni. Ezen a téren a szürke marha tenyésztők helyzeti előnyben vannak a többi húsmarha tartóval szemben, hiszen a fajta prioritást élvez a szaktárcák, illetve azok intézményei részéről. A pályázatokot tekintve fontos, hogy a horizontális integráció egységes pályázati stratégiára ad lehetőséget, illetve a készítés költségei megoszlanak.

A 17. kérdésben az értékesítendő áru tervezett feldolgozottsági szintjére kérdeztünk rá. A válaszok alapján a jelenlegi „kényszerpályás” és a jövőbeni nyitottabb értékesítési irányt lehet meghatározni. A tőkehiány miatt a gazdák kénytelenek tőkehűsként értékesíteni a vágóállatokat. A jövőbeni integrációban viszont szívesen választanák a tovább feldolgozott termékek értékesítésének lehetőségét. Ehhez elsősorban a horizontális integráció utáni vertikális integrációra van szükség. Kutatásunk során felmértük a jelenlegi értékesítési csatornákat.

Alapvetően három fő értékesítési piac működik, illetve lenne bővíthető.

Bio gyermektápszerek

Ez a piac jelenleg is működik a HIP bébiételek révén. Jó márkával és megbízhatósági mutatókkal rendelkező cégek képesek csak ezen a speciális piacon megmaradni. Érdeük (esetünkben a HIPP Kft.-nek), hogy garantált minőséggel jelenjenek meg. Mivel a szürke marha húsának bio minősége dokumentummal igazolható, ez biztos és a jövőben is működőképes piacnak tekinthető.

Húsipari piac (bio szték, hungarikum szalámi, tőkehús stb.)

A húsboltokon keresztüli értékesítés már napjainkban is létezik, több termelő adja el így vágóállatait. A probléma jelenleg a termékmennyiség, illetve az értékesítés szervezetlenségéből adódik. A gazdák nem tudnak minden héten adott mennyiséget szállítani. Így terméküket a többi „kommersz” hússal együtt értékesítik, a vevők figyelmének különösebb felkeltése nélkül. Ha meg lehetne oldani, hogy a termék származási helyét, illetve pozitív tulajdonságait feltüntessék, jelentős felár lenne elérhető. Tapasztalatok szerint az emelt árat a fogyasztók meg is fizetik. Próbálkozások ugyan vannak a megkülönböztetésre és így a magasabb fogyasztói ár kieszközlésére, de csak igény indukálódott, amit az utánpótlás mennyiségi problémájából adódóan nem tudtak kielégíteni. Emiatt csak problémát eredményezett a boltosoknak, akik többször már nem figyelmeztették vásárlóikat a termék különlegességére.

Kérdésként felmerül az áru integrációban történő további feldolgozása. A hozzáadott érték növelésének lehetősége, ami a feldolgozottsági szinttel egyenes arányban nő, ezzel együtt magasabb ár elérését tenné lehetővé. A hortobágyi integrációban a PICK Szeged Rt., az Apaj környéki tenyésztőknek pedig a Vámosiné 98 Kereskedelmi Bt. végezte a hús további feldolgozását. Így jóval magasabb áron tudták értékesíteni, mint a tőkehúst. Ha a termékek megjelenése is piacképes, jól szervezett marketingmunkával profitáló piacot biztosíthatnak. Ahhoz, hogy ezek a termékek a boltokban megvásárolhatók legyenek – ezáltal a termelőknek nyereséges üzletet jelentsenek – alapfeltétel a vertikális integráció.

Éttermi húsfogyasztás

Egyre jobban jelentkezik az igény a tetszetős, részletező étlapok iránt. Ezeken röviden bemutatásra kerül az adott étel, annak összetevői és eredetük. Ha a szürke marha húsából készült ételnél kiemelik annak bio voltát – tetszetősen megfogalmazva –, valószínűleg kipróbálják a vendégek e ridegen tartott fajta húsából készült ételeket. A vendéglőben étkező fogyasztó eleve nagyobb bizalommal tekint az itt értékesített húsokra. Célszerű figyelembe venni azt is, hogy viszonylag kis mennyiségekről beszélhetünk. A húsipar szinte kizárólag a nemes húsrészek értékesítésére kínál lehetőséget. A vendéglátóiparnak történő közvetlen eladás alkalmas lehet a termékút leegyszerűsítésére, ugyanakkor jelentősebb mennyiség kizárólag az éttermi láncokban értékesíthető.

Hangsúlyt kell fektetni a korszerű konyhatechnikára! A szarvasmarha húsa száraz, fagygyúmentes emiatt felhasználás előtt pácolni kell!

A 18-as és a 19-es kérdés szintén összefügg. A tenyésztők körében nincs egységes vélemény. Vannak, akik csak a tisztavérben való tenyésztésnek és tartásnak a hívei, de akadnak többen is, akik szívesen próbálkoznának keresztezéssel. Ezzel kapcsolatban már több kísérlet is történt. Ezek eredményei azt igazolják, hogy – pl. fehér-kékbelga fajtával vagy chrolais-vel – lényegesen jobb vágóértéket érhetünk el úgy, hogy a tartás jelentősen nem drágul, illetve a vágott áru jellegzetes íze, zamata megmarad. Az ellés lefolyása minden esetben sima, a borjú a culard jelleget is örökli. *Bölcskey és munkatársai* (2001) által végzett apaji kísérlet ezt teljes mértékben alátámasztja. „*A magyar szürke fajta*

kombinációs képessége jelen kísérletben mind hizlalhatóság mind vágóértékben kiváló eredményre vezetett, mivel a végtermék, vizsgált paramétereiben, közel egyenrangú a korszerűnek számon tartott terminál fajtákkal, a keresztezés hatásának tulajdonítható különbségek a legtöbb vizsgált tulajdonságban szokatlanul nagyok.” A testüregi faggyú csökkent, a termelt hús 46,4%-kal nőtt, a színhús 75,6% volt (a magyar szürke kontrol csoporté 71%). *„Az eredmények összességében felértékelik a primitív fajtaként számon tartott magyar szürke fajta gazdasági jelentőségét, mivel a túlzásba nem vitt haszonállat előállító keresztezés, a géntartalékok megőrzésével sem ellentétes.”*

A fentiek alapján érdemes lenne végiggondolni azt a tenyésztési irányt, miszerint a jelenlegi állományból magállományt, azaz géntartalékot tartunk fenn a nemzeti parkokban, míg a többi tehenet fehér-kékbelga, vagy charolais bikákkal termékenyítsük, majd az F₁-eket értékesítsük.

A 20-as kérdéssel az értékesítés helyi szervezetségére, illetve a gazdasági szemléletre kérdeztünk rá. Mivel az értékesítés – egy-két kivételtől eltekintve – alkalmoszerű, így nem található külön ezzel a céllal foglalkoztatott szakember a gazdaságokban.

A 21. kérdésre kapott válaszok rámutatnak arra, hogy a tenyésztők jelenleg a már említett „kényszerpályán” mozognak, de nyitottak minden megoldásra a magasabb értékesítési ár és a jobb profitlehetőséget illetően. Integrációra utaló törekvések is leszűrhetők, de nincs egységes irányítás, s ennek hiánya érezhető.

A kérdőív 22. kérdése, az utolsó, volt a legnyitottabb. Ebben, a témával kapcsolatos egyéni véleményekre, ötletekre voltunk kíváncsiak. A tenyésztők bizakodók, örömmel üdvözölték a gazdaságosságra törekvő kutatási munkát. Az integráció lehetőségét keresik és érdekegyeztetések után szívesen csatlakoznának hozzá.

A SWOT analízis lényegesebb elemeinek részletezése

A felmérés eredményét SWOT analízisben összesítettük az 1. táblázatban.

Az erősségek közül a leglényegesebbek az alábbiak:

- *a könnyű ellés* nagyon fontos tulajdonság, hiszen nem kell attól félni, hogy a szaporulat amiatt csökkenne, mert az ellés elhúzódik. Kutatásunk szerint ennél a fajtánál az ellés eddig szinte minden esetben könnyű, és gyors lefolyású volt. Az ellésre felkészült tehen általában eltávolodik kicsit a gulyától, megelli, majd megtisztítja borját, végül kis idő elteltével visszajön. Jó anyák a szürke tehenek, borjaikat vigyázzák és féltik. Keresztezés esetén sem szokott nehéz ellés bekövetkezni.
- *egyedi jellege* a legfontosabb erőssége a fajtának, amelyet a többi fajtaival szemben élvez. Ez mind a szaktárca, mind az EU részéről megfigyelhető a pályázati lehetőségek számában és keretösszegében. Fontos tényezőnek tekinthetjük azért is, mert ennek eredményeképpen a jövőben várható a fajtának az országos húsmarha állományon belüli részarány növekedése.
- *a hungarikum mivolta* szintén nagyon jelentős. Ez egyrészt a szürke marha húsának piaci előnyét jelenti, amely egyben marketingpolitikai előny is. A látványosság, a tradicionális kötődés, a kultúrába és a történelembe beilleszthetőség mind olyan marketingfogás, melyet a többi fajta nem tud felmutatni.
- *a BSE mentességet* is erősségnek kell tekinteni. Az egész húsmarha ágazatot sújtó BSE „örület” a szürke marhából készült termékekre nem vonatkozik, hiszen könnyen bizonyítható az egyedek eredete – évekre visszamenőleg –, illetve az, hogy az állatot soha semmilyen állati eredetű terméket tartalmazó abrakkal nem takarmányozták

(FM rendelet, 1997). A fogyasztók egyébként is nagyobb bizalommal közelítenek az olyan termékhez, amely egy nemzeti park területéről származik, garantáltan BSE veszély mentes környezetből, ami biztosíték arra nézve, hogy lappangó BSE nem lehet az állományban.

- *a természetvédelemmel való kapcsolata* a már kifejtett prioritásból, illetve történelmi és kulturális okokból ered. A nemzeti parkok és egyéb természetvédelmi szervezetek előszeretettel tartják ezt a fajtát területeiken, sőt aktívan elősegítik az állománynövekedést. Más marha fajtáról ez nem mondható el.
- *a szélsőségesen extenzívén, szinte vad állatokként tarthatóság* a fajta ellenálló képességéből, illetve tűrőképességéből ered. Más fajtáknál el sem lehetne képzelni azt, hogy – ha a környezet közbiztonsága engedi – „távcsövön keresztül őrizzük” a gulyákat. Az immunitásuk erősségéből eredően az állatok különösebb orvosi kezelést nem igényelnek, szinte egész évben magukra hagyottan lehetnek a legelőkön. Így a járulékos költségek lényegesen csökkennek, illetve csökkenthetők.

Gyengeségeknek tekinthetők a következők:

- *a testsúly-gyarapodási erély* tisztavérben elmarad a jelenlegi standard húsfajtáktól, de ez a hátrány már az F₁ generációban lényegesen javul. Nem szabad elfelejtenünk a szintén tradicionális primitív olasz maremman vagy a romagnola fajtát, mely lényegesen jobban megbecsült hazájában.
- *a jelenlegi állományméret* az aktuális piacon indukált igény kielégítése szempontjából számít gyengeségnek. Ez a probléma várhatóan pár év alatt megoldódik, hiszen a tenyésztők jelentős hányada nincs „gazdasági nyomás” alatt. Így nem kénytelen minden évben a szaporulat jelentős hányadának értékesítésére.
- *az integráltsági szint* – mint az ágazat gyengesége – nagy hiányosságnak tartható. Ha rövid időn belül nem történnek előrelépések ezen a téren akkor az EU csatlakozás után nagy gondban lesznek a tenyésztők. Ezt a kutatást azért végeztük, hogy felhívjuk a figyelmet erre a létező, súlyos, de orvosolható problémára.
- *az információhiány* szintén ellentétet kiváltó probléma. Hogy is várhatjuk el azoktól a termelőktől az ökonómiai szemléletet, akik nem ismerik a lehetőségeiket, a képességeiket és az adottságaikat?

Az ágazat lehetőségei közül a legjelentősebbek az alábbiak:

- *a bio minősítést igénylő piacok* egyértelműen a jövő nagy lehetőségei ezeknek a termékeknek. Az EU országokban egyre jobban észrevehető a bio állati termékek jelenléte az áruházakban. Ezt a lehetőséget, ha elmulasztja az ágazat és nem „lovagolja meg”, biztos profitot jelentő piacot szalaszthat el.
- *a turizmus látványigényét* marketing szempontból tartom elsősorban jelentősnek. Már most is láthatunk néhány étterem környékén „kirakat-állatokat”, „ibuszgulyákat”. Ezeknek megléte és jelenléte az értékesítés szempontjából fontos. Gyakorlatilag reklámként is felfogható.
- *a melléktermékek* kérdését is itt kell tárgyalni. Összehasonlítva más húsmarhák termékkörét a szürke marha termékeivel, itt van egy olyan „melléktermék” kör, amely más fajtáknál biológiai okokból nincsen meg. Értve alatta a szarvakat, a kikészített bőrt, illetve a kitömött fejet. Ezen „termékek” értéke még nehezen meghatározható, hiszen jelenleg értékesítésük – érthetetlen okokból – sajnos ugyancsak nem szervezett, illetve nem jellemző. Már az 1980-as évek elején is komoly bevételt jelentett a szarutermekek értékesítése (Bodó és Reményik, 1986).
- *az EU-s kvótakihasználtságot* szeretném megemlíteni, végül de nem utolsósorban. A fajta hungarikum mivolta olyan „kapaszkodója” az ágazatnak, amellyel kicsit a

„kvótán kívülre is mozoghatunk”, hiszen támogatottan túlléphető a keret ezzel a fajtával. Bár jelenleg nem áll fent a húsmarha kvóta telítettsége.

Az ágazat *fenyegetettségei* közül a következők a leglényegesebbek:

- *ha a tenyésztők nem fognak össze*, és nem teremtik meg az országos felvásárlási és értékesítési integráció lehetőségét – személyes ellentétek és érdekeltségek miatt –, rövid időn belül tudatosulni fog a gondolat, hogy a szürke marha tartása csak egy hóbort, hobby, illetve a nemzeti parkok látványossága. Sajnos már most is sokan ezt a véleményt vallják. Csak a tenyésztőkön múlik megragadják-e a lehetőségeiket!
- *a jelkép, szimbólum jelentősége* rendkívül fontos. Kutatásaink során talákoztunk olyan olasz bio-termék katalógussal, aminek az elejére, mint jelkép egy maremann tehén kép volt nyomtatva. Ez az ugyancsak podóliai fajtakörbe tartozó szarvasmarha a laikusok számára megtévesztően hasonlít a magyar szürkére. Az EU-ban mint jelképet meg kell tartanunk a magyar szürkét, hiszen nem mindegy melyik országra asszociálnak a külföldiek, ha egy képet látnak erről a nemes állatról!

1. táblázat

A SWOT analízis eredményei

<p>Erősségek</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ellenálló immunrendszer – Könnyű ellés (keresztzéseiben is) – Állami támogatások, “védelem”, prioritás, Hungarikum mivolt – Extrém extenzivitás, extenzív tarthatóság (ezt az EU is támogatja) – Párhuzam a természetvédelemmel – Értékes melléktermékek (trófea) 	<p>Gyengeségek</p> <ul style="list-style-type: none"> – Testsúlygyarapodási erély – Jelenlegi állományméret – Jelenlegi piaci szegmentáltság – Jelenlegi integráltsági szint – Információ hiány a termelési oldalon a fogyasztói oldalról, illetve a tenyésztőknek saját magukról
<p>Lehetőségek</p> <ul style="list-style-type: none"> – BIO minősített piacok – Turizmus – Horizontális és vertikális integráció – Melléktermék értékesítés – Növekvő környezettudatosság a fogyasztók részéről – Állománynövelés – Kvótakihasználtság, annak támogatott túllépése 	<p>Fenyegetettség</p> <ul style="list-style-type: none"> – Nagy mennyiségű olcsó import megjelenése a piacon – Feldolgozó ipar stagnálása, negatív irányú változások (érdektelenség, vágásmegtagadás) – A tenyésztők személyes ellentéteiből adódóan az integrációs törekvések elhalása – Mint jelképet elveszíthetjük

Table 1: The SWOT analysis

KÖVETKEZTETÉSEK

Az árutermelés érdekében érdemes lenne végiggondolni azt a tenyésztési irányt, miszerint a jelenlegi állományból törzsállományt tartunk fenn tisztavérben a nemzeti parkokban, míg a többi tehenet fehér-kékbelga, illetve charolais bikákkal termékenyítjük, majd az F₁-eket értékesítjük.

Az értékesítésnek mindenképpen szervezett formában kellene történnie, (erre már vannak javaslatok a tenyésztők részéről). Az országos lefedettségű horizontális, majd az arra ráépülő vertikális integráció lenne a legmegfelelőbb szervezeti rendszer.

Célszerű lenne az ágazatnak az aktuális NAKP-ban aktívan részt venni, s szerves részévé válni, illetve a különböző EU támogatásokat egységesen megpályázni.

Az EU csatlakozás során a húsmarha tenyésztők 117.000-es (hústehén), ill. 95.000-es (nagy súlyú hízbika) kvótára számíthatnak. Jelenleg 20-22 ezer húsmarha van az országban. Várhatóan az állománylétszám növekedni fog, a kérdés csak az, hogy az egymáshoz viszonyított arányuk hogyan változik. Jelenleg az országos húshasznú tehénállomány 20%-a magyar szürke. Mivel az állománynak több mint 50%-a különböző nemzeti parkok, természetvédelmi szervezetek kezelésében található, valószínűleg ennek a fajtának a részaránya is nőni fog, az egyéb fajták tenyésztőit sújtó „gazdasági nyomás” miatt. Ez gazdasági és pénzügyi okokból következik, hiszen ez a fajta a többihez képest előnyben van, támogatási, illetve a fajta egyediségéből adódó prioritásából.

Szükséges lenne a magyar szürke szarvasmarha tartását az ökológiailag érzékeny területeken tudatosan gazdaságosabbá tenni, nem csak „néprajzunk elemeként” kezelni.

Az agráriumra az EU csatlakozást követő várható „nyomások” hatása miatt, a speciális magyar termékekre nagyobb figyelmet kell fordítani. Szép példát ad számunkra az olasz romagnola fajta, hogy miképpen lehet a mi szintén tradicionális alapokkal rendelkező szürke marha fajtánkat hasznosítani nagyszámban, a modern kereskedelmi viszonyok között. Ha mi nem vállaljuk ennek a „terméknek” a felfuttatását, a külföldi nagytőke előbb vagy utóbb megteszi az ebben rejlő profitlehetőségek miatt. Ezt a magyar agrárium nem engedheti meg!

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Kutatásunk során nyújtott segítségéért köszönetünket fejezzük ki Gera Istvánnak a Magyar Szürke Szarvasmarhát Tenyésztők Egyesülete titkárnak, Boda Mihálynak a Hortobágyi Természetvédelmi és Génmegőrző KHT gazdasági igazgatóhelyettesének, Dr. Kárpáti Lászlónak a Fertő Hanság Nemzeti Park igazgatójának.

IRODALOM

- Agrártámogatások 2002, 2003 FVM kiadvány. Budapest.
- Ángyán J. (2002). Nemzeti Agrár-környezetvédelmi Program a környezetkímélő, a természet védelmét és a táj megőrzését szolgáló mezőgazdasági termelési módszerek támogatására. SZIE-TK, Budapest.
- Bíró J. (1928). A legelőgazda könyve. Magyar. Királyi. Földművelésügyi miniszteri kiadványa. Budapest.
- Bodó I. (1994). A magyar szürke szarvasmarha. A Magyar Szürke Szarvasmarhát Tenyésztők Egyesülete. Budapest.
- Bodó I., Reményik K.A. (1986). Adatok a magyar szürke szarvasmarha fej- és szarvalakulásának megítéléséhez. In Csató L. szerk. Őshonos és honosult háziállatfajtáink genetikai sajátosságai. Mezőgazdasági Főiskola Kaposvár. 30-45.
- Bölcsey K., Bárány I., Berta E., Bíró G., Bodó I., Bozó S., Györkös I., Lugasi A., Süth M., Székely K. P., Szita G., Sárdi J. (2001). A magyar szürke haszonállat-előállító keresztezései. Állattenyésztés és Takarmányozás, 1. 45-57. Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet, Herceghalom.

- Dér F., Marton I. (2001). A gyephasznosítás kérdései. In: Nagy G., Pető K., Vinczeffly I. szerk. Gyepgazdálkodásunk helyzete és kilátási. Debrecen. 269-274.
- FM rendelet 41/1997 (V.28.) Az Állat-egészségügyi Szabályzat kiadásáról: Szarvasmarhák szívacsos agyvelőbántalmai.
- Szomor D. (2003). Szóbeli közlés, Apaj.

Levelezési cím (*corresponding author*):

Kárpáti Béla Imre

Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Ökonómiai és Szervezési Intézet
7401 Kaposvár, Pf. 16.

University of Kaposvár, Faculty of Animal Sciences, Institute of Economics and Finance

H-7401 Kaposvár, P.O.Box 16.

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

e-mail: karpbel@freemail.hu

1. melléklet

Név:.....

Cím:

Tenyésztési szám:

1. Állományméret:
 - tisztavérű tehén:
 - tisztavérű vemhes üsző:
 - tisztavérű üsző:
 - tisztavérű bika:
 - Egyéb fajta:
 - F₁ tehén:
 - F₁ vemhes üsző:
 - F₁ üsző:
 - F₁ bikaborjú:
2. Átlagos borjú választási súly: tisztavérű: F₁:
3. A borjak takarmányozása csak leelőre alapozott? Igen Nem
- Ha nem, egyéb takarmány és annak költsége? (Vásárolt? Nem vásárolt?)
4. Van –e vágómarha értékesítés? Igen Nem
- Ha van hová?
5. Milyen időpontokban van az értékesítés?
6. Átlagos árfolyam?
7. Választott borjú önköltsége?
8. Hová szállítják értékesítéskor az állatokat?
9. Ez kb. hány km út?
10. Kit terhel a szállítási költség? Felvásárlót Saját költség
11. Van-e jelenleg is forgalomban lévő terméke, ha igen, mi az?
12. Szükségesnek látja-e a horizontális integrációt a vágómarha értékesítés terén? Igen Nem
13. Szükségesnek látja-e a vertikális integrációt a feldolgozásban és az értékesítésben? Igen Nem
14. Hasznosít-e pályázati pénzeket? Igen Nem
15. Hány pályázatot adott be és hova a szürke marha állománnyal kapcsolatban?
16. Melyik pályázata nyert?
17. Tőke (vörös) vagy tovább feldolgozott húsként értékesítene szívesebben és miért?
18. Összességében piacképesnek tartja-e a szürke marha tartását tisztavérben? (Ha igen miért?)
19. Keresztelve egyéb húsfajtákkal piacképesebbnek tartja-e a szürke marhát? (Ha igen miért, ha nem, miért?)
20. Van-e a vállalatánál foglalkoztatott, akinek konkrét feladata a vágóállat értékesítése, vagy az értékesítés alkalomszerű, nem szervezett?
21. Kérem szíveskedjék végül pár mondatban összefoglalni és indokolni: milyen módon gondolja megoldani a vágóállatok értékesítését?
22. Kérem szíveskedjék megjegyzését leírni – ha van – a A magyar szürke szarvasmarha tartásának ökonomiai és környezet-gazdálkodási elemzésével kapcsolatban

Figure 1: Questionary



Genotípus környezet kölcsönhatás vizsgálata hazai sertéspopulációkban

Csató L., Nagy I., Farkas J., ¹Radnóczy L., Vígh Zs.

Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Kaposvár, 7400 Guba Sándor u. 40.

¹Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, Budapest, 1024 Keleti Károly u. 24.

ÖSSZEFOGLALÁS

1997-2001 közötti hízekonysági és vágóérték vizsgálat (HVT), valamint üzemi sajátteljesítmény vizsgálat (ÜSTV) keretében gyűjtött adatok alapján belga lapály, duroc, pietrain egyedek genetikai paramétereit határoztuk meg a maron, a hátón és az ágyékon mért szalonnavastagságokra vonatkozóan. Az ÜSTV keretében mért szalonnavastagságok öröklődhetőségi értéke 0,08-0,62 között ingadozott, míg a köztük becsült genetikai korrelációs koeficiens értéke 0,73-1,00 közötti intervallumban helyezkedett el. A HVT keretében - azonos anatómiai pontokon - mért szalonnavastagságok valamivel nagyobb öröklődhetőségi értékeket mutattak (0,23-0,62), azonban a köztük becsült genetikai korrelációs koeficiens értéke nem volt szorosabb (0,31-0,99), mint az üzemi sajátteljesítmény vizsgálatban tapasztalt intervallum. Az egyes teljesítmény-vizsgálatok keretében azonos pontokon (mar, hát, ágyék) mért szalonnavastagságok között becsült genetikai korrelációs koeficienseket jelentős hibával tudtuk becsléni (0,15-0,39), ezért a kapott értékeket (-0,23-1,00) fenntartással kell kezelni.

(Kulcsszavak: szalonnavastagság, teljesítményvizsgálat, genetikai korreláció)

ABSTRACT

Estimation of genotype environment interaction on various Hungarian pig breeds

I. Nagy, L. Csató, J. Farkas, L. ¹Radnóczy, Zs. Vígh

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

¹Institute of Agricultural Quality Control, Budapest, H-1024 Keleti Károly u. 24.

Based on the field and station tests data of the Belgian Landrace, Duroc and Pietrain breeds, collected between 1997–2001 genetic parameters were estimated for various backfat measurements (shoulder, mid-back, loin). Heritabilities of the backfat traits measured in course of the field test ranged between 0.08-0.62, meanwhile, their genetic correlation coefficients varied between 0.73-1.00. Somewhat higher heritability estimates were observed for backfat traits (shoulder, mid-back, loin) of the station test (0.23-0.62). However, the received genetic correlation coefficients between the station test traits were not higher (0.31-0.99) than that of the field test. The genetic correlation coefficients between field test traits and their station test counterparts showed large standard errors (0.15-0.39) therefore the received values (-0.23-1.00) should be treated with caution.

(Keywords: backfat thickness, performance test, genetic correlation)

BEVEZETÉS

Magyarországon a sertétenyésztésben a szelekciós döntések meghozásához központi és üzemi szinten egyaránt végeznek teljesítmény-vizsgálatokat. A kétféle teljesítmény-vizsgálat

azonban – legalábbis a biztosított környezeti tényezők szempontjából – jelentősen eltér egymástól. Az előbbi során az értékelendő egyedeket egyedi elhelyezésben tartják, illetve takarmányozzák, majd az egyedek vágása után a vágott testen mérik a szalonnnavastagságot. Az utóbbi keretében a vizsgálati egyedeket csoportosan tartják és takarmányozzák, továbbá a vágóértéket jelző tulajdonságokat élő egyedeken, ultrahanggal mérik.

Genetikai szempontból bármely tulajdonságot két eltérő környezetben mérve a mért értékmérő két külön tulajdonságként kezelhető (*Falconer és Mackay, 1996*). Akkor, ha a becsült genetikai korreláció szoros, az értékelt tenyészállatok rangsora a környezettől független lesz. Ezzel szemben a laza genetikai korreláció vagy a tulajdonságok teljes függetlensége azt jelenti, hogy a vizsgált tenyészállatok rangsora a két eltérő környezetben értékelve jelentősen különbözhet.

A vizsgálat elvégzése során belga lapály, duroc, pietrain fajták egyedein mért szalonnnavastagságok öröklődhetőségi értékeinek és genetikai korrelációinak kétféle teljesítmény-vizsgálatban (azaz két eltérő környezetben) történő meghatározását tűztük ki célul, annak érdekében, hogy az eredmények alapján lehetővé váljon annak megítélése, vajon a vizsgált tenyészállatok rangsora a két teljesítményvizsgálat alapján eltér-e egymástól. Ez egyben választ ad arra a kérdésre is, hogy az üzemi adatok gyűjtése milyen mértékben javítja a hazai sertéstenyésztésben végzett szelekció eredményességét.

1. táblázat

A vizsgált adatbázis egyes statisztikai mérőszámai

Tulajdonság(1)	Fajta(8)	Vizsgálat(12)	Egyedszám (13)	Átlag(14)	σ
MSZÜ(2) (mm)	BL(9)	üzemi	236	25,4	3,3
	Du(10)	üzemi	1356	24,6	3,6
	Pi(11)	üzemi	1122	21,2	3,4
HSZÜ(3) (mm)	BL(9)	üzemi	236	13,8	2,1
	Du(10)	üzemi	1356	13,2	2,2
	Pi(11)	üzemi	1122	11,5	1,9
ÁSZÜ(4) (mm)	BL(9)	üzemi	236	14,2	2,2
	Du(10)	üzemi	1356	14,4	2,6
	Pi(11)	üzemi	1122	12,5	1,9
MSZK(5) (mm)	BL(9)	központi	161	32,8	5,1
	Du(10)	központi	499	35,7	5,6
	Pi(11)	központi	393	30,3	6,3
HSZK(6) (mm)	BL(9)	központi	161	17,9	4,4
	Du(10)	központi	499	18,1	3,7
	Pi(11)	központi	393	18,0	4,6
ÁSZK(7) (mm)	BL(9)	központi	161	14,6	4,3
	Du(10)	központi	499	17,3	4,2
	Pi(11)	központi	393	14,3	4,8

Table 1: Basic statistics for the examined traits

Trait(1), Backfat shoulder measured at the field test(2), Backfat mid-back measured at the field test(3), Backfat loin measured at the field test(4), Backfat shoulder measured at the station test(5), Backfat mid-back measured at the station test(6), Backfat loin measured at the station test(7), Breed(8), Belgian Landrace(9), Duroc(10), Pietrain(11), Type of test(12), Number of records(13), Mean(14)

ANYAG ÉS MÓDSZER

Az adatokat az Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet gyűjtötte 1997-2001 között, a hízekonysági és vágóérték vizsgálat (HVT), valamint az üzemi sajátteljesítmény vizsgálat (ÜSTV) keretében. A belga lapály (BL), a duroc (Du) és a pietrain (Pi) fajtát vizsgáltuk. Az egyedek elhelyezése és takarmányozása, valamint az értékelt tulajdonságok mérése az egyes teljesítmény-vizsgálatok során a *Sertés Teljesítményvizsgálati Kódex* (2000) előírásainak megfelelően történt.

A HVT keretében a hátszalonna-vastagsági méreteket mérőlécclal, 1mm-es pontossággal vették fel a maron (MSZK), a hátón (HSZK) és az ágyékon (ÁSZK). Az ÜSTV során az egyedek hátszalonna-vastagságát SONOMARK 100 készülékkel mérték a maron (MSZÜ), a hátón (HSZÜ) és az ágyékon (ÁSZÜ). A vizsgált adatbázis egyes statisztikai mérőszámait az 1. táblázatban láthatók.

A HVT és ÜSTV keretében mért h^2 értékeit és genetikai korrelációs koefficienseit a Restricted Maximum Likelihood módszer alapján a VCE 4 szoftver (*Groeneveld és Garcia-Cortes*, 1998) felhasználásával becsültük. A vizsgáló állomás (HVT), tenyészet, ivar, év-hónap (HVT és ÜSTV) környezeti tényezőként, a testtömeg (ÜSTV és HVT) kovariáló tényezőként került be a felhasznált modellbe. A vizsgált adatbázis szerkezete a 2. táblázatban látható.

2. táblázat

Az üzemi és központi teljesítményvizsgálati adatbázis szerkezete

Tulajdonság(1)	Fajta(8)	Tenyészet(12)	Ivar(13)	Hónap(14)	Állomás(15)	Összes egyed(16)
MSZÜ(2) (mm)	BL(9)	3	2	13	-	301
	Du(10)	7	2	29	-	1783
	Pi(11)	14	2	37	-	1454
HSZÜ(3) (mm)	BL(9)	3	2	13	-	301
	Du(10)	7	2	29	-	1783
	Pi(11)	14	2	37	-	1454
ÁSZÜ(4) (mm)	BL(9)	3	2	13	-	301
	Du(10)	7	2	29	-	1783
	Pi(11)	14	2	37	-	1454
MSZK(5) (mm)	BL(9)	2	2	34	3	283
	Du(10)	8	2	47	4	887
	Pi(11)	12	2	43	6	723
HSZK(6) (mm)	BL(9)	2	2	34	3	283
	Du(10)	8	2	47	4	887
	Pi(11)	12	2	43	6	723
ÁSZK(7) (mm)	BL(9)	2	2	34	3	283
	Du(10)	8	2	47	4	887
	Pi(11)	12	2	43	6	723

Table 2: Structure of field and station test data

Trait(1), Backfat shoulder measured at the field test(2), Backfat mid-back measured at the field test(3), Backfat loin measured at the field test(4), Backfat shoulder measured at the station test(5), Backfat mid-back measured at the station test(6), Backfat loin measured at the station test(7), Breed(8), Belgian Landrace(9), Duroc(10), Pietrain(11), Herd(12), Sex(13), Year-Month(14), Station(15), Total pedigree(16)

EREDMÉNY ÉS ÉRTÉKELÉS

A különböző pontokon mért szalonnavastagságok tekintetében az üzemi és központi teljesítményvizsgálatok eredményei között eltérések voltak tapasztalhatók. Genotípustól függetlenül az üzemi teljesítményvizsgálat keretében mért szalonnavastagságok valamelyest alacsonyabb öröklődhetőséget mutattak, mint a központi teljesítményvizsgálat keretében azonos helyeken mért tulajdonság (3. táblázat). Tran és mtsai. (1993) szerint az ultrahanggal történő mérés pontatlan. Csató és mtsai. (1990) a szalonnavastagságot először élő egyedeken mérték ultrahang felhasználásával, majd ezeket levágták és azonos pontokon a hasított féltesteken is meghatározták a szalonnavastagságokat. A kétféle mérés között számított korreláció laza, illetve mérsékelt szoros volt (0,10-0,56), ami az ultrahanggal történő pontatlan mérésre utal. Ezzel szemben Merks (1988) eredményei szerint az ultrahang alkalmazásakor a mérést végző személy csak 5%-ban befolyásolta a tulajdonságban tapasztalható varianciát, vagyis az általuk végzett, ultrahang felhasználásával történő szalonnavastagság mérés igen pontos volt.

3. táblázat

Az ÜSTV és a HVT keretében vizsgált értékmérő tulajdonságok öröklődhetőségi értékei

Tulajdonság(1)	BL(8)	Du(9)	Pi(10)
MSZÜ(2)	0,42 (-)*	0,59 (0,06)	0,62 (0,06)
HSZÜ(3)	0,07 (-)	0,30 (0,06)	0,32 (0,06)
ÁSZÜ(4)	0,20 (-)	0,08 (0,03)	0,37 (0,07)
MSZK(5)	0,23 (0,18)	0,60 (0,10)	0,62 (0,11)
HSZK(6)	0,25 (0,19)	0,24 (0,09)	0,28 (0,08)
ÁSZK(7)	0,58 (0,18)	0,22 (0,09)	0,50 (0,11)

*Zárójelben a becsült paraméterek standard hibái találhatóak. (*Standard errors of estimates are given in brackets.)

Table 3: Heritability estimates of the field and station test traits

Trait(1), Backfat shoulder measured at the field test(2), Backfat mid-back measured at the field test(3), Backfat loin measured at the field test(4), Backfat shoulder measured at the station test(5), Backfat mid-back measured at the station test(6), Backfat loin measured at the station test(7), Belgian Landrace(8), Duroc(9), Pietrain(10)

A központi teljesítményvizsgálat során tapasztalt öröklődhetőségi értékek nem haladták meg lényegesen az üzemi teljesítményvizsgálat során becsült értékeket (3. táblázat), holott a központi teljesítményvizsgálat általában megbízhatóbb, mint az üzemi. Ebből elvileg az előbbi vizsgálat során lényegesen nagyobb öröklődhetőségi értékek megjelenése volna várható, amit Váradí és mtsai. (1997) eredményei is igazoltak.

Az üzemi és a központi teljesítményvizsgálat során különböző pontokon mért szalonnavastagságok közötti genetikai korrelációs koefficiensek pozitív előjelűek voltak (4.-5. táblázat). A kapott eredményeket megvizsgálva feltűnő, hogy a korrelációs koefficiensek az ÜSTV esetében szorosabbak, mint a HVT esetében, melyet vélhetően a kis vizsgálati elemszám okozott.

4. táblázat

Az ÜSTV keretében vizsgált értékmérő tulajdonságok között becült genetikai korrelációs koefficiensek

MSZÜ(1)-HSZÜ(2)	MSZÜ(1)-ÁSZÜ(3)	HSZÜ(2)-ÁSZÜ(3)	Fajta(4)
1,00 (-)*	1,00 (-)	1,00 (-)	BL(5)
0,80 (0,06)	0,79 (0,13)	0,73 (0,17)	Du(6)
0,95 (0,05)	0,92 (0,05)	0,87 (0,06)	Pi(7)

*Zárójelben a becült paraméterek standard hibái találhatóak. (*Standard errors of estimates are given in brackets.)

Table 4: Genetic correlation coefficient estimates of the field test traits

Backfat shoulder measured at the field test(1), Backfat mid-back measured at the field test(2), Backfat loin measured at the field test(3), Breed(4), Belgian Landrace(5), Duroc(6), Pietrain(7)

5. táblázat

A HVT keretében vizsgált értékmérő tulajdonságok között becült genetikai korrelációs koefficiensek

MSZK(1)-HSZK(2)	MSZK(1)-ÁSZK(3)	HSZK(2)-ÁSZK(3)	Fajta(4)
0,54 (0,42)*	0,31 (0,33)	0,86 (0,22)	BL(5)
0,70 (0,14)	0,70 (0,14)	0,70 (0,18)	Du(6)
0,99 (0,04)	0,84 (0,08)	0,67 (0,14)	Pi(7)

*Zárójelben a becült paraméterek standard hibái találhatóak. (*Standard errors of estimates are given in brackets.)

Table 5: Genetic correlation coefficient estimates of the station test traits

Backfat shoulder measured at the station test(1), Backfat mid-back measured at the station test(2), Backfat loin measured at the station test(3), Breed(4), Belgian Landrace(5), Duroc(6), Pietrain(7)

A központi és üzemi teljesítményvizsgálat során, azonos pontokon mért szalonna-vastagságok esetén az egyes tulajdonságpárokat azonos tulajdonságként kell kezelni, ha a köztük lévő genetikai korreláció egy, vagy ahhoz közeli. A kapott eredmények alapján (6. táblázat) megállapítható, hogy a becült koefficiensek laza negatív és szoros pozitív között ingadoztak, ami genotípus környezet interakció meglétét mutatja. Természetesen a becült genetikai korreláció szorosságát befolyásolta, hogy az eltérő környezetben eltérő mérési technikát alkalmaztak. Merks (1989) a jelen vizsgálatlal megegyező módon üzemi és központi teljesítményvizsgálat során mért szalonna-vastagságokat hasonlította össze. Abban az esetben, ha mindkét teljesítményvizsgálat esetében ultrahang segítségével történt a tulajdonság mérése és a vizsgált egyedek ivara is megegyezett, úgy a genetikai korreláció szoros volt (0,70). Azonban ha a központi teljesítmény-vizsgálatok során mért egyedek ivara nem egyezett meg az üzemi teljesítményvizsgálat során mért

egyedek ivarával, akkor a kapott genetikai korrelációs koefficiensek kisebbek voltak, mint az első esetben (0,50-0,66), ami azt jelzi, hogy a vizsgálati hely és az ivar együttesen kifejezettebb genotípus környezet kölcsönhatást hoz létre, mint a teljesítmény vizsgálat típusa. Végül abban az esetben, ha a központi teljesítményvizsgálat során a vágott testen mérőléccel határozták meg a szalonnavastagságokat, a genetikai korreláció tovább csökkent (0,25-0,75), ami azt mutatja, hogy a vágott testen mérhető szalonnavastagság egyértelműen más tulajdonság, mint az üzemi körülmények között, élő egyedeken ultrahang segítségével mérhető. Hasonló megállapítást tett Wittmann (1986). Groeneveld és Pescovicova (1999), valamint Pescovicova és mtsai. (1999) is azt tapasztalták, hogy a központi és üzemi körülmények között mért szalonnavastagságok között becsült genetikai korrelációs koefficiensek laza és mérsékelt szoros tartományba estek (0,39-0,53).

6. táblázat

Az ÜSTV és HVT keretében, azonos pontokon (mar, hát, ágyék) vizsgált értékmérő tulajdonságok között becsült genetikai korrelációs koefficiensek

MSZÜ(1)-MSZK(2)	HSZÜ(3)-HSZK(4)	ÁSZÜ(5)-ÁSZK(6)	Fajta(7)
1,00 (-)*	1,00 (-)	-0,22 (0,39)	BL(8)
-0,06 (0,15)	0,38 (0,27)	0,46 (0,39)	Du(9)
-0,04 (0,17)	0,26 (0,29)	-0,23 (0,18)	Pi(10)

*Zárójelben a becsült paraméterek standard hibái találhatóak. (*Standard errors of estimates are given in brackets.)

Table 6: Genetic correlation coefficient estimates among the field and station test traits (measured at the same regions)

Backfat shoulder measured at the field test(1), Backfat shoulder measured at the station test(2), Backfat mid-back measured at the field test(3), Backfat mid-back measured at the station test(4), Backfat loin measured at the field test(5), Backfat loin measured at the station test(6), Breed(7), Belgian Landrace(8), Duroc(9), Pietrain(10)

KÖVETKEZTETÉSEK

A 6. táblázat eredményei alapján megállapítható, hogy a kapott genetikai korrelációs koefficiensek nagy standard hibát mutattak, melyet vélhetően az adatbázis viszonylag kis mérete magyaráz. Genetikai korrelációk becslésekor célszerű tehát az itt ismertetettnél nagyobb adatbázisra támaszkodni.

Ugyanakkor, ha a két teljesítményvizsgálat során mért szalonnavastagságok közötti korrelációkat óvatosan is értékeljük, megállapítható, hogy azok nem közelítenek az egyes értékhez. Ez azt jelenti, hogy a két teljesítményvizsgálat nem ugyanarra a tulajdonságra irányul, illetve, hogy a kevésbé megbízható üzemi teljesítményvizsgálatok hasznossága kérdéses. Amennyiben az üzemi adatok gyűjtése továbbra is cél, úgy mindkét rendszerben kiscsoportos elhelyezést kellene alkalmazni a takarmány összetétel standardizálásával egyidőben. Ekkor a központi teljesítményvizsgálat során automata etető-berendezések, valamint transzponderek alkalmazása szükséges, mellyel a két teljesítményvizsgálat között becsült genetikai korrelációk nagysága, ezzel együtt a kétféle teljesítményvizsgálatban végzett szelekció hatékonysága vélhetően növekedne.

IRODALOM

- Csató, L., Faragó, I., Farkas, J. (1990). A testösszetétel becslése a sertések üzemi sajtáteljesítmény vizsgálatában. *Vágóállat és Hústermelés*, 3. 33-37.
- Falconer, D.S., Mackay, T.F.C. (1996). *Introduction to Quantitative Genetics*. 4th Ed. Longman, London.
- Groeneveld, E., Garcia-Cortes, A. (1998). VCE4 a (co)variance component package for Frenquentists and Bayesians. *Proc. 6th WCGALP, Armidale*, 27. 455-458.
- Groeneveld, E., Pescovicová, D. (1999). Simultaneous estimation of the covariance structure of field and station test traits in Slovakian pig populations. *Czech J. Anim. Sci.*, 44. 145-150.
- Merks, J.W.M. (1988). Genotype×environment interactions in pig breeding programmes. III. Environmental effects and genetic parameters in on-farm test results. *Livest. Prod. Sci.*, 18. 129-140.
- Merks, J.W.M. (1989). Genotype×environment interactions in pig breeding programmes. VI. Genetic relations between performances in central test, on-farm test and commercial fattening. *Livest. Prod. Sci.*, 22. 325-339.
- Pescovicová, D., Wolf, J., Groeneveld, E., Hetényi, L. (1999). Simultaneous estimation of the covariance structure for production and reproduction traits in pigs. 50th Annual Meeting of the EAAP Zürich, Switzerland, 22nd-26th August. Session: G2.10.
- Tran, A.T., Wittmann, M., Laky, Gy. (1993). Genetikai paraméterek becslése sertések üzemi sajtáteljesítmény-vizsgálatában. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 42. 235-246.
- Váradi, G., Bartos, A., Pozsgai, É. (1997). A magyar nagyfehér hússertés és a duroc sertés néhány jelentősebb kvantitatív tulajdonsága. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 46. 227-236.
- Wittmann, M.(1986). A tenyésztérbecslés módszereinek fejlesztése a sertésenyésztésben. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 35. 199-200.
- Sertés Teljesítményvizsgáló Kódex. (2000). OMMI. Budapest. 1-79.

Levelezési cím (*corresponding author*):

Csató László

Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar
7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.

University of Kaposvár, Faculty of Animal Sciences

H-7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.

Tel.: 36-82-314-155/271, Fax: 36-82-320-175

e-mail: csato@mail.atk.u-kaposvar.hu



The effect of the extrusion temperature and the residence time on the D-amino acid content of corn extrudates

É. ¹Vargáné Visi, P. ²Merész, É. ¹Terlakyné Balla, J. ¹Csapó

¹University of Kaposvár, Faculty of Animal Science, Institute of Chemistry
H-7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.

²Budapest University of Technology and Economics, Dept. of Biochemistry and Food Technology
H-1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3.

ABSTRACT

Racemization of peptide-bonded amino acids results in a decrease of protein digestibility, and long-term negative health consequences due to the intake of dietary D-amino acids cannot be excluded. Temperature and time dependence of racemization has been investigated in strong alkaline solutions mostly in cases of clear proteins. The aim of the research was to determine the amount of D-enantiomers and the level of racemization of amino acids with the highest rate of racemization and occurring in the largest quantities in corn grain extrudates treated with different heat effects (temperature and residence time combinations). Extrusion trials below 144°C with residence times of 28-72 s did not induce significant ($P < 0.05$) racemization. Treatment at 171°C and at 200°C induced significant racemization of aspartic acid (2.4% and 6.1%, respectively). In case of serine and glutamic acid the ratio of D-enantiomers increased significantly due to the treatments at 200°C (0.75% and 0.69%, respectively). The L-aspartic acid and L-lysine content of the products extruded at 200°C were significantly lower than in control and in products produced at lower temperatures. The primary cause of the loss of L-aspartic acid was D-aspartic acid formation. In contrast, racemization of lysine played a minor role in the decrease of L-lysine content. (Keywords: racemization, D-amino acid, ground corn, extrusion temperature, residence time)

ÖSSZEFOGLALÁS

Extrudált kukoricadara D-aminosav tartalmának alakulása a kezelési hőmérséklet és a tartózkodási idő függvényében

¹Vargáné Visi É., ²Merész P., ¹Terlakyné Balla É., ¹Csapó J.

¹Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Kémiai Intézet, Biokémiai és Élelmiszerkémiai Tanszék
Kaposvár, H-7400 Guba Sándor u. 40.

²Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Biokémiai és Élelmiszertechnológiai Tanszék
H-1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3.

A fehérjében kötött aminosavak racemizációja csökkentheti a fehérjék emészthetőségét, és nem zárható ki annak a lehetősége sem, hogy a D-aminosavak hosszú távú fogyasztásának kedvezőtlen egészségügyi hatásai vannak. A racemizációs folyamat hőmérséklet- és időfüggését eddig csak lúgos oldatokban vizsgálták, többnyire tiszta fehérje preparátumokból. Célul tűztük ki annak vizsgálatát, hogy hogyan változik a leggyorsabban racemizálódó és a kukorica darában a legnagyobb mennyiségben előforduló aminosavak D-enantiomerjeinek abszolút mennyisége, valamint a

racemizáció mértéke az egyik leggyakrabban alkalmazott termikus művelet, az extrudálás során, a kezelési hőmérséklet és a tartózkodási idő függvényében. A 144°C alatti hőmérsékleten, 28-75 másodperc tartózkodási idejű extrúziós próbák nem jártak szignifikáns ($P < 0,05$) racemizációval. Az aszparaginsavnál szignifikáns racemizáció következett be a 170°C-os kezelés (2,4%), és a 200°C-os kezelés (6,1%) hatására. A szerinnél (0,75%) és a glutaminsavnál (0,69%) csak a 200°C-os kezelésnél volt jelentősen magasabb a D-enantiomerek aránya, mint a kontrollban. A 200°C-on kezelt minták L-aszparaginsav és az L-lizin tartalma szignifikánsan kevesebb volt, mint a kontrollban és az alacsonyabb hőmérsékleten kezelt mintákban. Míg az L-aszparaginsav veszteség elsődleges oka a racemizáció volt, az L-lizin tartalom csökkenésben az L-D átalakulás nem játszott jelentős szerepet.

(Kulcsszavak: racemizáció, D-aminosav, kukoricadara, extrudálási hőmérséklet, tartózkodási idő)

INTRODUCTION

Extrusion has gained an increasing role in the production of both food and feed products due to its advantageous properties, that is structure formation, inactivation of heat sensitive antinutritive factors, improvement of microbiological quality and increase of digestibility of nutrients (Lásztity and Örsi, 1984; Ormainé et al., 1987; 1988). Simultaneously with the increasing use of this technique, the changes in chemical composition of nutrients due to extrusion is being evaluated. Due to high temperature during treatment the stereospecificity of the amino acids may change. The extent of racemization has been thoroughly studied in clear protein preparations in alkaline medium at high temperatures (Masters and Friedman, 1980, Friedman et al., 1981; Liardon and Ledermann, 1986; Liardon and Friedmann, 1987). The degree of racemization associated with some food processing procedures has been also investigated (Csapó et al., 2000; Csapó et al., 2001), but the effect of extrusion on racemization has not been evaluated yet. The decrease of the amino acid content in corn grain due to extrusion has been investigated, but in these studies the ratio of the enantiomers was not determined. The greatest loss was detected in lysin content, but the loss of some other amino acids such as aspartic acid were also reported (Ormainé et al., 1988 Ormainé and Czukur, 1991). Aspartic acid, glutamic acid and serine have been reported to be susceptible to racemization (Friedman, 1999), and also occurs in higher quantities in corn. Maise is also rich in leucin and isoleucin that are not supposed to be inclined to racemization. The possible changes in L-lysin content are also the matter of interest, because this amino acid occurs in the lowest quantities related to requirements in seeds. The purpose of the research was to investigate the influence of the heat effect (dependent on the applied temperature and screw speed) on the D-amino acid content of corn grain during extrusion.

MATERIALS AND METHODS

Conditioning and extrusion of grain

Commercial corn grain was obtained in a supermarket and the particle size distribution was determined. Prior to extrusion, the grain was hydrated to the desired total moisture of 18% by adding the calculated amount of water. In digestibility studies maize is usually treated at 130–140°C with the moisture content of 18-20% (Chae et al., 2000; Cho et al., 2001). After a half an hour mixing, the hydrated grain was allowed to

equilibrate in a tight sealed container overnight. Ten kg of conditioned material was used for each trial. Extrusion was carried out using a Do-Corder DC 2001 type Brabender machine equipped with a 19 mm i. d. barrel (21:1 length to diameter ratio); a screw with the length of 400 mm with increasing screw diameter from 12 to 17 mm, and a cylindrical die which consists of two parts: a 55 mm long by 8 mm i. d. following a 22 mm long by 5 mm. The barrel and the die were heated by electrically controlled split ring resistance heaters, and the screw speed was also kept under control. The barrel and the die temperatures were monitored by thermocouples mounted in shallow wells. Extrusion trials with the full cross-classification of the applied nominal temperature and screw speed levels (*Table 1*) were repeated three times on three different days. From the three reported zone temperatures (T_1 , T_2 , T_3), one value was calculated (T) to characterize the effect of temperature with the equation of: $T = \frac{T_1 + 2T_2 + T_3}{4}$, which can

be deduced from the horizontal temperature graph of the barrel. Minimum residence time was determined by introducing a small amount of dye into the feeding port and measuring the time required for the first colored extrudate to exit the die. Prior to sampling, the machine was allowed to equilibrate to the desired temperature, then appr. 200g sample was collected and allowed to cool down before being homogenized, and sealed in polyethylene bags and stored at -20°C .

Table 1**Nominal temperature and screw speed levels**

Temperature levels (1)	T_1 (°C) 1. zone (barrel)(2)	T_2 (°C) 2. zone (barrel)(3)	T_3 (°C) 3. zone (die) (4)	Screw speed levels (5)	Screw speed (rpm) (6)
1	110	110	110	1	40
2	140	140	140	2	80
3	170	170	170	3	120
4	200	200	200	4	160

1. táblázat: A névleges hőmérséklet és fordulatszám szintek

Hőmérséklet szintek(1), Az 1. zóna hőmérséklete a házon (°C)(2), A 2. zóna hőmérséklete a házon (°C)(3), A matricafej hőmérséklete (°C)(4), Fordulatszám-szintek(5), Fordulatszám (min^{-1})(6)

Chemical analysis

The moisture content was determined based on the standard procedure of ISO MSZ 1442. Prior to amino acid analysis the samples were dissolved in hydrochloric acid (6 M; 5 cm^3) and proteins were hydrolyzed at $105 \pm 1^\circ\text{C}$ for 24h. After cooling, the pH was set to pH=7 with sodium hydroxide solution. Diastereomers were produced with OPA (o-phthalaldehyde) and TATG (1-thio- β -D-glucose tetraacetate) (Sigma, St. Louis, MO, USA) (*Einarsson et al.*, 1987; *Csapó et al.*, 1995). Derivatization and analysis were carried out with a MERCK-Hitachi HPLC comprising L-7250 programmable autosampler, L-7100 pump, L-7350 column thermostat, L-7480 fluorescence detector, and AIA data conversion utility for the D-7000 HPLC system manager. The compounds

were separated on a 125 mm×4 mm i.d. column packed with Superspher 60 RP-8e (MERCK, Darmstadt, Germany). The mobile phase gradient can be seen in Table 2, the flow rate was 1 cm³ min⁻¹, and the oven temperature was 40°C.

Table 2

The mobile phase gradient for the separation of OPA-TATG derivatives of amino acids

Time (min) (1)	Methanol (v/v%) (2)	Phosphate buffer 50mM (v/v%) (3)	Acetonitril (v/v%) (4)
0	28	72	0
10	28	72	0
100	24	36	40
110	24	36	40
115	28	72	0

2. táblázat: Aminosav enantiomerek OPA-TATG származékainak elválasztására alkalmazott gradiensprogram

Idő (min)(1), Metanol (v/v%)(2), Foszfát puffer 50mM (v/v%)(3), Acetonitril (v/v%)(4)

Solvents (acetonitrile and methanol) were HPLC gradient grade (MERCK, Darmstadt, Germany). The derivatives were detected with a fluorescence detector (λ_{ex} 325 nm, λ_{em} 420 nm).

Statistical analysis

Data analysis was carried out with the use of SPSS for Windows 10.0 (1999) statistical program. There were four levels of temperature factor and four levels of screw speed factor. The number of replication was three, sampling was repeated on three different days with the full cross-classification of the applied levels of factors. The influence of temperature and residence time on the D-amino acid content of the extruded products was evaluated with multiple analysis of variance. The equation of the used linear model was the following:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + F_j + TF_{ij} + e_{ijk} \quad \text{with}$$

Y_{ijk} = the k^{th} observation in the ij^{th} treatment combination,

μ = the least squares mean,

T_i = the effect of the i^{th} class of factor T (temperature) expressed as a deviation from μ ,

F_j = the effect of the j^{th} class of factor F (screw speed) expressed as a deviation from μ ,

TF_{ij} = the interaction effect of the i^{th} class of factor T and the j^{th} class of factor F expressed as a deviation from $\mu + T_i + F_j$ and

e_{ijk} = the random error associated with the k^{th} observation in the ij^{th} treatment combination.

If treatment means differed significantly ($P < 0.05$), the comparison of that was accomplished with the Student-Newman-Keuls test.

Trials treated at the same temperature with different screw speed were compared to each other with the use of one-way anova, where the equation of the model was the following:

$$Y_{jk} = \mu + F_j + e_{jk} \quad \text{with}$$

Y_{jk} = the k^{th} observation in the j^{th} treatment,

μ = the least squares mean,

F_j = the effect of the j^{th} treatment (screw speed) and

e_{jk} = the random error associated with the k^{th} observation in the j^{th} treatment.

RESULTS AND DISCUSSION

Based on the measured true-temperature-data obtained during extrusion, the higher the nominal temperature was, the better accuracy and precision was obtained (Table 3). The residence time can be influenced not only the screw speed but also the temperature due to the viscosity changes of the dough (Phillips *et al.*, 1984). In this particular case it was practically independent on temperature, and thus each screw speed levels can be regarded as represent residence time levels (Table 3).

Table 3

Nominal and measured properties of extrusion

Levels (1)	Nominal temperature (°C) (2)	Measured temperature (T) average±s.d. (°C) (n=12) (3)	Levels (4)	Screw speed (s ⁻¹) (5)	Residence time (s) average±s.d. (n=12) (6)	Throughput (kg/h) average±s.d. (n=12) (7)
1	110	129±6.0	1	40	75±3	2.5±0.2
2	140	144±1.8	2	80	47±2	4.1±0.1
3	170	171±1.0	3	120	34±3	5.8±0.4
4	200	200±1.2	4	160	28±3	7.0±0.8

3. táblázat: Az extrúzió névleges és tényleges paramétere

Szintek(1), Névleges hőmérséklet(2), A mért tényleges hőmérséklet, átlag±szórás(3), Szintek(4), Fordulatszám(5), Tartózkodási idő, átlag±szórás(6), Tömegáram, átlag±szórás(7)

Due to the differences in moisture content of controls and extrudates, the amino acid data were calculated to 100% dry matter content. The amount of D-isoleucine and D-lysine were below the detection level, and thus solely the quantity of the L-enantiomer of these amino acids was determined. The control samples were also analysed for D-amino acid content. They probably formed during the acidic hydrolysis of proteins which has to be done before the amino acid analysis (Masters and Friedman, 1980; Csapó *et al.*, 1997). Therefore, based on the method of *de Vrese et al.* (2000), the amount of D-amino

acids found in controls was subtracted from the D-amino acid content of extrudates, and thus the amount the D-amino acid formed during extrusion was determined.

Groups of extrudates treated at different temperatures differed significantly both in D-amino acid content ($P < 0.05$) (Table 4) and in the degree of racemization ($P < 0.05$) (Table 5) at least at two levels. Samples extruded at 129°C and at 144°C did not differ in D-aspartic acid, D-serine, D-glutamic acid and D-leucine content. In case of aspartic acid, which has been reported to be very prone to racemization, a significant D-enantiomer concentration increase was detected at 171°C, and an even more significant one at 200°C. The levels of D-serine and D-glutamic acid emerged significantly only at the treatment at 200°C related to the other applied temperatures. In the case of leucine, at the first two levels there was a smaller amount of D-enantiomer, than at the next two levels.

Table 4

Influence of the extrusion temperature on the D-amino acid content (mg /100g dry matter)^{1,2} (n=12)

Examined amino acids(1)	Temperature (T) (2)			
	129°C	144°C	171°C	200°C
D-Asp	5.1 ^a ± 2.6	6.0 ^a ± 4.4	15.6 ^b ± 9.0	38.5 ^c ± 22.8
D-Ser	0.58 ^a ± 0.65	0.93 ^a ± 1.1	1.2 ^a ± 1.0	3.2 ^b ± 1.4
D-Glu	2.2 ^a ± 4.5	2.4 ^a ± 4.4	2.9 ^a ± 4.6	9.7 ^b ± 7.1
D-Leu	1.3 ^a ± 2.3	3.4 ^a ± 1.7	6.3 ^b ± 2.7	6.6 ^b ± 3.2

^{abc}Averages in one row with common supercript do not differ. a,b,c= $P \leq 0.05$ hz(^{abc}Az azonos betűvel jelölt és egy sorban lévő átlagok közt nincs különbség.) ¹Corrected with control values. (¹A kezeletlen kontrollal korrigált értékek.) ²Averages and standard deviations of samples extruded at the same temperature, with different screw speeds. (²Azonos hőmérsékleten, de különböző fordulatszámmal extrudált minták mérési eredményeinek átlaga és szórása.)

4. táblázat: Az extrudálási hőmérséklet hatása a D-aminosav tartalomra (mg/100g szárazanyag)

Vizsgált aminosavak(1), Hőmérséklet(2)

The same pattern of change was observed in the case of the degree of racemization, when not only the amount of the D-enantiomer, but also the quantity of that related to the total amount of the particular amino acid was taken into consideration (Table 5). The degree of racemization did not changed with the increase of extrusion temperature from 129°C to 144°C. The extent of racemization of aspartic acid increased both at 171°C and at 200°C, that of serine and glutamic acid emerged only at 200°C.

Samples extruded at different speed rates and therefore contacted with heat at distinct residence times, showed no difference in D-amino acid content and racemization state when they were analyzed together with the influence of the temperature. The impact of the temperature on racemization was greater in the used intervals than the influence of the residence time (screw speed), therefore the D-amino acid content of samples extruded at the same residence time but at different temperatures ranged from zero to ten milligrams. When trials treated at the same temperature with different

residence times were compared to each other, the D-aspartic acid content of the samples extruded at 200°C for 75 s was higher (P=0.033), than that of the other samples extruded at the same temperature with less residence time. But in case of the other temperatures there were no significant differences in D-aspartic acid content among groups with different residence times, and the amount of the D-enantiomers of the other amino acids did not differ either.

Table 5

Influence of the extrusion temperature on the degree of racemization

$$\left(\frac{D}{D+L} \cdot 100 \right)^{1,2} (n=12)$$

Examined amino acids(1)	Temperature (T) (2)			
	129°C	144°C	171°C	200°C
Asp	0.82 ^a ± 0.43	0.94 ^a ± 0.66	2.42 ^b ± 1.3	6.10 ^c ± 3.3
Ser	0.13 ^a ± 0.13	0.21 ^a ± 0.24	0.28 ^a ± 0.22	0.75 ^b ± 0.33
Glu	0.16 ^a ± 0.32	0.17 ^a ± 0.32	0.20 ^a ± 0.31	0.69 ^b ± 0.52
Leu	0.13 ^a ± 0.24	0.33 ^a ± 0.17	0.65 ^b ± 0.26	0.66 ^b ± 0.29

^{abc}Averages in one row with common supercript do not differ. a,b,c=P≤0.05 (^{abc}Az azonos betűvel jelölt és egy sorban lévő átlagok közt nincs különbség.) ¹Corrected with control values. (¹A kezeletlen kontrollal korrigált értékek.) ²Averages and standard deviations of samples extruded at the same temperature, with different screw speeds. (²Azonos hőmérsékleten, de különböző fordulatszámmal extrudált minták mérési eredményeinek átlaga és szórása.)

5. táblázat: Az extrudálási hőmérséklet hatása a racemizáció mértékére

Lásd a 4. táblázatban(1, 2)

Disparity among extrudates was evaluated based on data adjusted with control values. Differences among the control and the extrudates were also evaluated - with the use of the original data. Control samples did not differ significantly (P<0.05) from extrudates treated at 129°C and at 144°C with respect to the racemization state and D-amino acid content. But samples treated at 171°C and at 200°C diverged from control in the same manner as these high temperature extrudates differed from low temperature extrudates in the previous analysis.

The amount of the L-enantiomers did not differ significantly among the control group and groups extruded at different temperature, with two exception. There were less L-aspartic acid and L-lysine in groups treated at 200°C, than in the others (Table 6). Due to extrusion at 200°C with a Brabender 20 DN type machine, the lysine content of corn grain (with 14% moisture content) decreased with 44%, and that of aspartic acid with 11% (Ormainé and Czukor, 1991). In the present study conducted at 200°C, the total (L+D) lysine content decreased with 24% and aspartic acid with 2%. The smaller loss probably can be attributed to the higher water content used during extrusion (18% v. s. 14%) and there were also some differences in the geometrical construction of the extruders used.

Table 6

**Concentration of L-amino acids in extrudates treated at different temperatures
(g/100g dry matter)¹ (n=12)**

Examined amino acids (1)	Control (2)	Temperature (T) (3)			
		129°C	144°C	171°C	200°C
L-Asp	0.65 ^a ±0.06	0.65 ^a ±0.02	0.65 ^a ±0.03	0.65 ^a ±0.03	0.60 ^b ±0.03
L-Ser	0.45 ^a ±0.03	0.45 ^a ±0.05	0.49 ^a ±0.05	0.46 ^a ±0.05	0.46 ^a ±0.04
L-Glu	1.60 ^a ±0.14	1.61 ^a ±0.08	1.63 ^a ±0.11	1.58 ^a ±0.12	1.56 ^a ±0.13
L-Leu	1.04 ^a ±0.05	1.04 ^a ±0.07	1.09 ^a ±0.08	1.02 ^a ±0.09	1.02 ^a ±0.11
L-His	0.15 ^a ±0.01	0.15 ^a ±0.02	0.16 ^a ±0.02	0.16 ^a ±0.01	0.15 ^a ±0.01
L-Ile	0.28 ^a ±0.01	0.28 ^a ±0.02	0.29 ^a ±0.02	0.27 ^a ±0.02	0.27 ^a ±0.02
L-Lys	0.21 ^a ±0.05	0.21 ^a ±0.04	0.21 ^a ±0.02	0.20 ^a ±0.02	0.16 ^b ±0.03

^{abc}Averages in one row with common supercript do not differ. a,b,c=P≤0.05 (^{abc}Az azonos betűvel jelölt és egy sorban lévő átlagok közt nincs különbség.) ¹Averages and standard deviations of samples extruded at the same temperature, with different residence times. (¹Azonos hőmérsékleten, de különböző fordulatszámmal extrudált minták mérési eredményeinek átlaga és szórása.)

6. táblázat: Az L-aminosavak koncentrációja különböző hőmérsékleten kezelt extrudátumokban (g/100g szárazanyag)

Vizsgált aminosavak(1), Kontroll(2), Hőmérséklet (T)(3)

CONCLUSIONS

In the time and temperature range which was under investigation in this study, effects due to differences in temperature were more emphasized than that of residence time. This can be explained by the fact that while 10°C temperature increase resulted in 2.2-5.5 fold increase in the first order reaction rate constants (k) of amino acid racemization, for the same increase the reaction time (t) should be increased in the same degree (four-fold, on average), due to their relationship in the first order reaction kinetic equation ($\ln \frac{A_0}{A} = k \cdot t$). In this case the longest residence time was only 2.7 fold longer than the

shortest, while extrusion temperature ranged between 129°C and 200°C.

When extruding on this Brabender machine below 144°C, with the residence time of 28-75s, the amount of D-amino acids under study remained less than 1% and did not differ from control. As the result of the treatments at 200°C, among amino acids under study, the racemization of aspartic acid was the most emphasized. Although the increase of D-amino acid content of serine, glutamic acid and leucine was also significant, their increments were far less than that of aspartic acid.

The amount of L-aspartic acid changed from 0.65 g/100 g to 0.60 g/100 g due to treatment at 200°C, while 0.039 g/100g of D-aspartic acid formed. This means that about three-quarters of the loss of the L-enantiomer can be assigned to the D-amino acid formation. Contrast racemization probably is not the primary cause of the loss of L-lysine because the amount of the D-enantiomer was less than 0.001 g/100 g, even at 200°C. This quantity is less than 2% of the decrease of the L-lysine content (Table 6). Most

probably, crosslink formation and side-chain alteration made products of lysine undetectable for amino acid analysis.

REFERENCES

- Chae, B.J., Kim, Y.G., Han, I.K., Kim, J.H., Cho, W.T., Hancock, J.D., Kim, I.H. (2000). Effect of particle size and extrusion of maize and sorghum on ileal digestibility and growth performance in pigs weaned at 14 and 21 days of age. *J. of An. and Feed Sci.*, 4. 665-679.
- Cho, W.T., Kim, Y.G., Kim, J.D., Chae, B.J., Han, I.K. (2001). Effects of feeding extruded corn and wheat grain on growth performance and digestibility of amino acids in early-weaned pigs. *Asian-Australian J. of An. Sci.*, 2. 224-230.
- Csapó, J., Csapó-Kiss, Zs., Einarsson, S., Folestad, S., Tivesten, A. (1995). Methods for determination of D-amino acid content of foods and feeds. *Acta Alimentaria* 24. 125-126.
- Csapó, J., Csapó-Kiss, Zs., Wágner, L., Tálos, T., Martin, T. G., Némethy, S., Folestad, S. Tivesten, A. (1997). Hydrolysis of proteins performed at high temperatures and for short times with reduced racemization in order to determine the enantiomers of D- and L-amino acids. *Anal. Chim. Acta.*, 339. 99-107.
- Csapó, J., Csapó-Kiss, Zs., Varga-Visi, É., Kametler, L., Pohn, G., Horn, P. (2000). The D-amino acid content of foodstuff subjected to various technological procedures. *Agriculture*, 6. 132-135.
- Csapó, J., Csapó-Kiss, Zs., Kametler, L., Varga-Visi, É., Pohn, G., Horn, P. (2001). The D-amino acid content of foodstuff. *Hungarian Agricultural Research*, 10. 16-19.
- Einarsson, S., Folestad S., Josefsson, B. (1987). Separation of amino acid enantiomers using precolum derivatization with o-phthalaldehyde and 2,3,4,6,-tetra-O-acetyl-1-thio- β -glucopyranoside. *J. Liquid Chrom.*, 10. 1589.
- Friedman, M., Zahmley, J.C., Masters, P.M. (1981). Relationship between in vitro digestibility of casein and its content of lysinoalanine and D-amino acids. *J. Food Sci.*, 46. 127-131.
- Friedman, M. (1999). Chemistry, nutrition, and microbiology of D-amino acids. *J. Agric. Food Chem.*, 47. 3457-3479.
- Lásztity, R., Örsi, F. (1984). A nagyhőmérsékletű extrudálás élelmiszeripari alkalmazása. *Élelmészeti Ipar*, 9. 321-324.
- Liardon, R., Ledermann, S. (1986). Racemization kinetics of free and protein bound amino acids under moderate alkaline treatment. *J. Agric. Food Chem.*, 34. 557-565.
- Liardon, R., Friedman, M. (1987). Effect of peptide bond cleavage on the racemization of amino acid residues in proteins. *J. Agric. Food Chem.* 35. 661-667.
- Masters, P.M., Friedman, M. (1980). Amino acid racemization in alkali treated food proteins-chemistry, toxicology and nutritional consequences. In *Chemical deterioration of proteins*; Whittaker, J. R., Fujimaki, M. Eds. Am. Chem. Soc. Washington DC. 165-194.
- Ormainé Cserhalmi, Zs., Horváth, E., Petres, J., Czukor, B. (1987). Extrudálás az élelmiszeriparban I. *Élelmészeti Ipar*, 10. 361-365.
- Ormainé Cserhalmi, Zs., Horváth, E., Petres, J., Czukor, B. (1988). Extrudálás az élelmiszeriparban II. *Élelmészeti Ipar*, 10. 366-370.
- Ormainé Cserhalmi, Zs., Czukor, B. (1991). Az extrudálás hatása a kukorica és a rizs fehérjeemészhetőségére és aminosavtartalmára. *Élelmészeti Ipar*, 5. 168-172.

- Phillips, R.D., Chhinnan, M.S., Kennedy, M.B. (1984). Effect of feed moisture and barrel temperature on physical properties on extruded cowpea meal. *J. of Food Sci.*, 49. 916-921.
- De Vrese, M., Frik, R., Roos, N., Hagemester, H. (2000). Protein-bound D-amino acids, and to a lesser extent lysinoalanine, decrease true ileal protein digestibility in minipigs as determined with ¹⁵N-labeling. *J. of Nutr.*, 8. 2026-2031.

Levelezési cím (*corresponding author*):

Vargáné Visi Éva

Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar

7401 Kaposvár, Pf. 16.

University of Kaposvár, Faculty of Animal Sciences

H-7401 Kaposvár, P.O.Box 16.

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

e-mail: visi@mail.atk.u-kaposvar.hu



An assessment of the unique products grown in the south of the Great Plain in Hungary

M. Nótári, Á. Ferencz

Department of Economics, Faculty of Horticulture, College of Kecskekmét, Kecskekmét, H-6000 Erdei F. tér 1-3.

ABSTRACT

Agriculture has been and probably will be a significant branch in the south part of the Great Plain in the future as well. Besides the mass products, and in many cases instead of them when forming the agricultural structure, this region has to pay more attention to the branches that were important in the past. Hungarian experts who are famous in foreign countries as well deal with these branches and they provide excellent products. The rules referring to these products are more liberal in the market places of the European Union and their development is not controlled by strict quota systems. In the south part of the Great Hungarian Plain a lot of unique products of excellent quality are produced. Here in this essay we would like to find the answer to the question how the two significant products of the southern part of the Great Hungarian Plain can provide the families with an income that they can live on. We aim at the economical examination of the asparagus grown in Homok and of the cucumber grown in Méhkerék. To do this we will apply the so called Standard Gross Margin. The agriculture of the states of the European Union is measured with the help of this method. It can also help us in the future to decide whether the different farms belonging to families are economically viable in Hungary.

(Keywords: hungaricum, economic evaluation, SWOT analysis)

ÖSSZEFOGLALÁS

A Dél-Alföldi Régióban hungarikumként termesztett kertészeti kultúrák ökonómiai értékelése

Nótári M., Ferencz Á.

Kecskekméti Főiskola, Kertészeti Főiskolai Kar, Agrárökonómiai Tanszék, Kecskekmét, 6000 Erdei F. tér 1-3.

A Dél-Alföldi Régióban a mezőgazdaság mindig is jelentős ágazat volt, s ez előreláthatólag így marad a jövőben is. A tömegtermékek előállításával mellett és gyakran helyett a régióknak nagyobb hangsúlyt kell fektetnie a mezőgazdasági struktúra kialakításakor azokra az ágazatokra, melyek nagy múltra tekintenek vissza, magyar művelői nemzetközileg is elismert szakértelemmel rendelkeznek és kitűnő minőségű termékeket produkálnak. Az ilyen termékek szabályozása az Európai Unió piacain is liberálisabb, fejlesztésüket kevésbé köti a merev kvótarendszer. A Dél-Alföldi Régióban számos sajátos, kitűnő minőségű, speciális terméket állítanak elő. Munkánkban arra keressük a választ, hogy a Dél-Alföldi Régió két jelentős kertészeti kultúrája hogyan biztosítja a család megélhetéséhez szükséges jövedelmet. Ennek érdekében célul tűztük ki a Homoki spárga és a Méhkeréki uborka termesztésének ökonómiai vizsgálatát a Standard Fedezeti Hozzájárulás módszer

segítségével. Az Európai Unióban a tagállamok mezőgazdasági termelés hatékonysága mérésének ez az egyik módszere amely Magyarországon is a jövőben segítséget nyújthat a családi gazdaságok életképességének eldöntéséhez.

(Kulcsszavak: hungarikum, ökonómiai értékelés, SWOT analízis)

INTRODUCTION

The Hungarian food industry and agriculture is one of the most important areas of the national economy. Most agricultural products get to the consumers after food industry processing. The market possibilities of a nation and the competitiveness of the agriculture products are defined by the standard and the state of development of the food industry (*Hajduné et al.*, 2001). From among the changes of the economy of a nation the series of changes of the agriculture are the most particular. Privatisation reorganised the property structure of the food industry to a great extent. In the following years a group of companies run by families and being competitive in Western Europe will probably separate from the others involved in agriculture and they will represent the majority of the Hungarian agricultural production (*Hajduné et al.*, 1998). Because of its geographical situation Hungary is extremely suitable for producing a lot of products of high quality. The fame of these cultivated areas is important for our export-oriented national economy (*Totth*, 1995). The image of the cultivated area is diverse and besides the particular products the characteristic features of the area, the atmosphere of the place, the characteristic features of the people living there, the past and the history of the area also play a significant role. In the case of the unique Hungarian products processed here the consumers have to be familiar with the quality and have to recognise it (*Ferencz*, 2002).

MATERIALS AND METHODS

The Standard Gross Margin (SGM)

Our calculations were carried out with the help of a method worked out and applied in the European Union. In the European Union the agricultural enterprises have been regularly assessed (since 1966) and comparative data have been given to the decision-making organisations of the Union. Because of the number and the variations of the enterprises more than one form of measuring was applied such as the territory of the factory, the number of the employees, the number of the animals bred and the price of the products sold. As it was experienced the achievement of the agriculture in a state could not have been defined by these forms of measuring and by the combination of them. Similar to this they were not sufficient to determine the economic size of an enterprise and to compare the different factories from economic aspects (*Kovács*, 2001).

The unified classification system (the economy typology) was accepted in 1978 and pays attention to two aspects, the type of farming (the structure of production) and the size of the economy. In order to define the economic size the Standard Gross Margin (SGM) was worked out (*Kovács et al.*, 1999). The natural data referring to the structure of the factory cannot say anything about the achievement of the agriculture of a country and they are not good for economic comparing. The size of the factory is defined the best of all by the potential profitable capacity which equals with the total standard gross margin (SGM) of the particular factory -which is the same as the added value (Agriculture in the European Union 2001, European Commission).

The calculation of the Standard Gross Margin

According to the regulations of the European Union, in cultivation of plants the costs of the seeds, the propagation, the artificial fertilizers, the insecticides, the heating, the irrigation, the processing, the classification, the packing, the insurance and other variable costs that are connected with the particular production activity have to be taken into consideration among the direct variable expenses. The indirect variable costs are also defined. The variable expenses in connection with the machines belonging to the factory (such as fuel, lubricants, repairing costs) are listed here. These two groups together mean the variable costs of the economy. It does not include the costs of amortization and the rent of the agricultural land. This method takes into consideration all wages and their complementary costs as constant expenses without paying attention to whether they were paid to the owner of the farm or to a family member or to an employee. The amortization costs of the tangible assets, the rent of the agricultural land and the general costs are referred to as constant expenses (*Ferenczy, 2002*).

The SGM1 and SGM2 index numbers can be calculated on the basis of the relations mentioned below.

- $SGM1 = \text{sales} - \text{direct variable cost (direct material costs)}$
- $SGM2 = \text{sales} - \text{direct variable cost} - \text{indirect variable cost (the direct material costs and the direct costs of machine work are deducted from the sales)}$. The SGM2 index number is in fact the gross income (*Nagyné et al., 2002*).

The necessity of live labour

The basis of the economy producing unique Hungarian products is to deal with growing plants that assure the costs of living for a long time, can be easily produced in the south of the Great Hungarian Plain, can be easily sold in the market and can be produced by *own live labour* (*Ferencz, 2000*).

The necessity of live labour has to be determined especially in the harvesting and the selling period. It can be calculated on the basis of detailed producing technology. In this essay we determine the area that a family can cultivate on its own – without employing workers seasonally. If we take a family with four members we calculate with three manpower units. In our earlier research the working days and working hours in cultivation of plants were defined. These data are essential to calculate the necessity of live labour especially when we plan the working peak. In the harvest phase we calculate with 7-10 working hours per manpower units a day. The family can perform 200-250 hours every ten days (*Ferencz, 2003*).

RESULTS AND DISCUSSION

The assessment of the cucumber grown in Méhkerék

The economic assessment of the cucumber grown in Méhkerék

The training system for growing cucumber assures bigger quantities and better quality compared to the plough-land cultivation. The cost of it is 0.9-1.1 million Ft per hectare which does not include the farmer's labour. This system can be planned for ten years and can be applied when growing tomatoes as well. A particularity of growing cucumbers intensively is that the size of the desired product is in inverse relation to its yield and average price. The yield is lower if we pick cucumbers every day which are

1cm-3cm, 2cm-5cm and 3cm-6cm big and their price is higher. In the model we plan to pick 3cm-6cm and 6cm-9cm big cucumbers every two days.

From among the direct variable expenses the costs of artificial and organic fertilizers, pesticides, plants, irrigation and other variable costs were calculated in our project. The direct variable cost of the cucumbers grown on family farms with the help of training systems and irrigation is 150,000 forints per hectare. In our technology 200,000 forints per hectare variable cost was calculated taking into consideration the running and the repairing costs of the machines of own property. The total variable cost in a year (350,000 forints) was compared to the probable income. The yield can reach 80 tons per hectare in the south of the Great Hungarian Plain if irrigation is applied. The 60-forint average price could assure the farm a 4,800,000-forint income. We must not forget about the fact that such an intensive planting culture requires 200,000-forint cost per hectare at the beginning taking only an average data. This cost cannot be taken into consideration among the expenses (according to the terminology of the European Nations). Similarly to this the salary cannot be deducted although the application of live labour is the highest in case of growing plants in the fields.

- SGM1 = 4,800,000 Ft income – 150,000Ft direct variable cost = 4,650,000 Ft/year/hectare
- SGM2 = 4,800,000 Ft income – 150,000Ft direct variable cost – 200,000 Ft indirect variable cost = 4,450,000 Ft/year/hectare.

The need for live labour is the greatest when planting starts. If own labour is used, the work can be finished in time. The next peak of work appears during harvest when 540 working hours of live labour per hectares are needed. Taking into consideration the number of the working hours, one family can manage 0.51-hectare-post system area without employing working seasonally. The area that can be cultivated by the family on average assures only 2,269,000 Ft SGM.

The SWOT analysis of the cucumber grown in Méhkerék

The *strong point* of the product is that it can be easily stored in a cool place if not damaged. The pickled cucumber made from it is a popular product. The *weak point* of the product is that there is no characteristic feature marked. The consumer does not know where the product is from and why it is better than other cucumbers. The Greek cucumber is a competing product in the western and northern market places. The market place can be made wider with specific target groups. This product is not a main but a complementary product therefore the target group has to be defined taking into consideration the fact when the product is consumed.

Possibilities

The product should be made more famous with the regular use of an emblem marking the origin. Competition and substitution products can involve a *risk*. In 2000 the share of the Greek cucumber was 80%. In case of a cosmetic product (facial tonic, skin-friendly cucumber) the alternative application possibilities must be marked.

The assessment of the asparagus grown in Sand

The economic assessment of the asparagus grown in Sand

The basis of the production is the asparagus plantation, which has a good effect on the farming. After planting there are three or four years without harvest but the field must be

cultivated even though there is no income and no other plants can be grown meanwhile to utilize the area. The cost of plantation and cultivation is 2,000,000 Ft in the proportion of 85+5+5+5 every year. Besides this, 1600 working hours are needed. The factor cost of one hectare is 2.6-3 million Ft. The length of the period when there is harvest is 6-8 years. The accountable depreciation is 15% a year. During this period the quantity of the yield is not the same: in the first two or three years it is growing, then it is stagnating for two or three years, and after that it is decreasing. In this model we calculate with the yield of a stagnating year.

The variable cost of the enterprise is encumbered with almost 54,000 Ft per hectare. This includes the costs of the materials, the artificial and organic fertilizers, the pesticides, the packing and the processing. The indirect variable cost of the farm – according to our survey - is 42,000 Ft which gives a result of a total 96,000Ft variable cost. In the south of the Great Hungarian Plain – taking into consideration the areas not abounding in nutrients – we can calculate with a five- tonne average yield per hectare. The distribution must be calculated with care with a 400 Ft-average price. The income is 2,000,000 Ft per hectare. The biggest peak of work appears during the harvest. Taking into consideration the number of working hours 0.97 hectare of asparagus plantation ripening at the same time can be accomplished without employing workers for this season.

- SGM1 = 2,000,000 Ft income – 54,000 Ft direct variable cost = 1,946,000 Ft/year/hectare
- SGM2 = 2,000,000 Ft income – 54,000 Ft direct variable cost – 42,000 Ft indirect variable cost = 1,904,000 Ft/hectare/year. The SGM2 for a 0.97 hectare is 1,846,880.

The SWOT analysis of the asparagus grown in Sand

Analysing the *market position* of the product we can state that the production of the asparagus in the sandy soil is increasing. 98% of the product is exported. After having a look at the SWOT analysis of the asparagus grown in Homok we can say that the *strong points* of the product are the following: it can grow in excellent quality, the ones that ripen early assure high profit, it has got a steady market, low-calorie meals can be made of it, it has got a high mineral and fibre content, it can be bought in bigger supermarkets throughout the year, and products for enjoyment can be made of it what makes the product more valuable. The *weak point* of the product is that it withers easily after harvesting therefore it should get to the market and to the consumer in a short time. In the countries in Western Europe it is a popular delicacy, but it is not well known in Hungary. It cannot be harvested with machines and requires a lot of live labour. The competing products can mean a *problem*. According to the articles written by experts the new asparagus generation in France will be brought to market only in 3-4 years' time so there will probably be a gap in the countries of the French asparagus. At the same time in Germany the cultivated area where asparagus is grown was increased by 3% in the last years. If we use the *possibilities* we can get a high profit. It can be sold in bigger quantities in the market-places in Hungary and a very good marketing strategy is not necessary. Its value can be higher in processed forms (tinned asparagus, instant soup). The possibilities in the market places in Hungary are completely neglected. The new consumer target groups are vegetarians and people who like reformed diets and specialities. On the packing the positive content differences, the origin and the information referring to application have to be marked.

CONCLUSIONS

The bread winning capacity of the cucumber grown in Méhkerék

In order to get the income expected the cucumber should be grown with the help of a post system on a 0.72 hectare big area. On such a big area other workers have to be employed during the harvest period for 540 working hours. The cost of this is 195,000 forints.

This kind of cucumber growing makes it possible for the family to make ends meet. On the basis of the significant export, the market for the cucumber can be said to be steady. The income depends on the Hungarian sale ring and the processing. The cost of introducing the post system is high but the income of the first year can cover this cost on a successful farm.

The bread winning capacity of the asparagus grown in Homok

In order to get the income expected the pale asparagus should be grown on a 1.66 big area. On such a big area other workers have to be employed during the harvest period for 469 working hours. The cost of it is 170,000 Ft. The kinds of the asparagus make it possible for the family to make ends meet. On the basis of the significant export, the market for the asparagus can be said to be steady. The income depends on the Hungarian sale ring. Because of the frost in late spring it is not recommended to base the whole income of the farm on the asparagus. Other recommended products can be the ones of which the harvesting time is not the beginning of April or the middle of June.

REFERENCES

- Agriculture in the European Union 2001, European Commission.
- Ferencz Á. (2000). A gyümölcsstermesztés szervezése és ökonómiája. Jegyzet, KF KFK Kecskemét, 1-204.
- Ferencz Á. (2002). Földhasználati nyilvántartásba vétel eredményei az Alföldön. XXIX. Óvári Tudományos Napok Mosonmagyaróvár, Agrárökonómiai szekció.
- Ferencz Á. (2003). The economic and marketing analysis of the postharvest of a unique Hungarian product, the pear from Kunfehértó (2001-2002). Acta Agraria Kaposváriensis. Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Kaposvár, 2. 43-49.
- Ferenczy T. (2002). Az EU Üzeméret meghatározás és alkalmazása. Magyar Tudomány Napi Megyei Tudományos Fórum. Kertészeti Szekció, Kecskemét.
- Hajdu I.-né, Lakner Z. in Lehota (2001). Élelmiszergazdasági marketing. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 196-206.
- Hajdu I.-né, Lakner Z. (1998). Some problems of strategic management during economic transition and privatisation in Hungarian food industry, Publ. Univ. Horticulturae Industriaeque Alimentariae, 35–38. KÉE Budapest.
- Kovács G., Keszthelyi Sz. (1999). A tesztüzemek 1998. évi gazdálkodásának eredményei, AKII. Füzetek, 1.
- Kovács G. (2001). Mérethatárok és lefedettség, Magyar Mezőgazdaság, 12.
- Nagyné F.I., Bukodi G.-né, Ferenczy T., Ferencz Á. (2002). Ültetvénykultúrára alapozott kertészeti tevékenységet folytató önfenntartó tanyasi gazdaság modellje a homokhátságon. Tanulmány, 1-65.
- Totth G. (1995). A vállalati image kialakításának és fenntartásának módszertana. Jegyzet. BKE Budapest, 130.

Corresponding author (*levelezési cím*):

Árpád Ferencz

Department of Economics, Faculty of Horticulture, College of Kecskemét
H-6000 Kecskemét, Erdei F. tér 1-3.

*Kecskeméti Főiskola, Kertészeti Főiskolai Kar, Agrárökonómiai Tanszék
6000 Kecskemét, Erdei F. tér 1-3.*

Tel.: 36-76-517-617, Fax: 36-76-517-600

e-mail: ferencz.arpad@kefo.hu

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, alapozó vonatkozásait is, mint pl. az élettant, a mezőgazdasági kémiát, valamint vizsgálati módszereiket. Ezekon 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
Pannon Agrártudományi Egyetem, Állattenyésztési Kar
7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.
Tel.: 36-82-314-155, Fax: 36-82-320-175
e-mail: kutszerv@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 8000 szót, ami kb. 20 oldalnak felel meg, mely ábrákkal, összefoglalással és irodalomjegyzékkel együtt értendő. Kivételes esetben, a szerkesztőbizottság hosszabb cikkek elfogadására is javaslatot tehet. A cikkek nyelve magyar, vagy angol.

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 normál 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 elsőt), egy tabulátor jellel kezdődjenek. A kiemelő 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 ill. 3.5"-es mágneslemezen kérjük a szerkesztőséghez eljuttatni.

A közlemény részei

Bevezetés

A szövegben a hivatkozást a szerző(k) családnévvel (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 nyernek 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. Hivatkozásonként, 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 kötettség, a szám, ill. a közlemény kezdő és befejező oldalszáma (kötőjellel) írandó. 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 javasoljuk 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 fekete-fehér fotók hátoldalán a szerző(k) nevét és az ábra számát tüntessék fel. Az utóbbi, 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 in the journal 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 presentation; nor should they be in the process of publication. Scripts should be submitted to following address:

Acta Agraria Kaposváriensis Editorial Board
Pannon University of Agriculture, Faculty of Animal Science
H-7400 Kaposvár, Guba S. u. 40.
Tel.: 36-82-314-155. Fax: 36-82-320-175
e-mail: kutszerv@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 8000 words, which corresponds approximately to 20 pages. This length of 20 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.

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 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.

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.

Material and method

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 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 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 Winword table facility; however, in the case of other figures, due to the need for convertibility, the drawing facility installed with Winword 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. Black and white 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.

TARTALOM

<i>Hevesi Á., Garamvölgyi R., Bogner P., Repa I.</i> A patahengert alkotó anatómiai képletek ábrázolási lehetőségei mágneses rezonancián /MR/ alapuló képalkotó eljárással (Metodikai közlemény)	1
<i>Zándoki R., Csapó J., Tózsér J.</i> Húshasznú tehenek tejtermelő képessége 1. Mérési módszerek, tejtermelést befolyásoló tényezők, kapcsolat a választási súllyal, öröklődhetőség (Irodalmi áttekintés)	11
<i>Holló G., Seregi J., Holló I., Andrassy Z.</i> Magyar szürke és holstein-fríz hízóbikák temperamentumának értékelése	25
<i>Kárpáti B. I., Sarudi Cs., Csorbai A., Marton I.</i> A magyar szürke szarvasmarha tartásának ökonómiai és környezet-gazdálkodási elemzése	33
<i>Csató L., Nagy I., Farkas J., Radnóczy L., Vígh Zs.</i> Genotípus környezet kölcsönhatás vizsgálata hazai sertéspopulációkban	51
<i>Vargáné Visi É., Merész P., Terlakyné Balla É., Csapó J.</i> Extrudált kukoricadara D-aminosav tartalmának alakulása a kezelési hőmérséklet és a tartózkodási idő függvényében	59
<i>Nótári M., Ferencz Á.</i> A Dél-Alföldi Régióban hungarikumként termesztett kertészeti kultúrák ökonómiai értékelése	69
Útmutató a kéziratok elkészítéséhez	77

CONTENTS

<i>Á. Hevesi, R. Garamvölgyi, P. Bogner, I. Repa</i> Examination of the navicular region of the horse by using magnetic resonance imaging (Methodical study).....	1
<i>R. Zándoki, J. Csapó, J. Tózsér</i> Milk production of suckler cows 1 Methods of measurements, factors affecting milk production, correlation with weaning weight, heritability (A review)	11
<i>H. Holló, J. Seregi, I. Holló, Z. Andrassy</i> Evaluation of temperament in Hungarian Grey and Holstein Friesian fattening bulls	25
<i>B. I. Kárpáti, Cs. Sarudi, A. Csorbai, I. Marton</i> The economic and environmenteconomic analysis of the Hungarian Grey cattle	33
<i>L. Csató, I. Nagy, J. Farkas, L. Radnóczy, Zs. Vígh</i> Estimation of genotype environment interaction on various Hungarian pig breeds	51
<i>É. Vargáné Visi, P. Merész, É. Terlakyné Balla, J. Csapó</i> The effect of the extrusion temperature and the residence time on the D-amino acid content of corn extrudates.....	59
<i>M. Nótári, Á. Ferencz</i> An assessment of the unique products grown in the south of the Great Plain in Hungary	69
Guide for the preparation of manuscripts	77